SHOUT
SHARE
IT

S. 416

ANNALES

DES

SCIENCES NATURELLES

QUATRIÈME SÉRIE

BOTANIQUE

ANNALES

DES

SCIENCES NATURELLES

QUATRIÈME SÉRIE

BOTANIQUE

Paris. — Imprimerie de L. MARTINET, rue Mignon, 2.

Botanical Department

ANNALES
DES
SCIENCES NATURELLES

BRITISH MUSEUM NATURAL HISTORY BRANCH

COMPRENANT

LA ZOOLOGIE, LA BOTANIQUE,
L'ANATOMIE ET LA PHYSIOLOGIE COMPARÉE DES DEUX RÈGNES
ET L'HISTOIRE DES CORPS ORGANISÉS FOSSILES

RÉDIGÉES

POUR LA ZOOLOGIE
PAR M. MILNE EDWARDS
POUR LA BOTANIQUE
PAR MM. AD. BRONGNIART ET J. DECAISNE

—

4

QUATRIÈME SÉRIE

BOTANIQUE

TOME V

PARIS
LIBRAIRIE DE VICTOR MASSON
PLACE DE L'ÉCOLE-DE-MÉDECINE
1856

BRITISH MUSEUM

ANNALES

DES

SCIENCES NATURELLES

PARTIE BOTANIQUE

DE LA

STRUCTURE DES POILS DES OLÉACÉES ET DES JASMINÉES,

Par M. ED. PRILLIEUX.

Bien que les formes variées des poils qui couvrent l'épiderme des plantes ne semblent pas être d'une grande importance, et qu'on ne sache en général saisir aucune relation entre la structure de ces organes et le rôle spécial qu'ils peuvent avoir à jouer dans l'ensemble des fonctions végétales, ils présentent toutefois dans certaines familles une identité, ou au moins une analogie de forme, qu'il n'est pas sans intérêt de signaler. Sans doute, en décrivant les poils singuliers que portent les plantes de la famille des Malpighiacées, ceux des Fougères, etc., on n'a pas encore jeté une grande lumière sur l'objet de la disposition particulière qu'on y remarque ; mais pourtant en montrant la constance de leur structure dans certaines familles, on a quelque peu rehaussé l'importance de ces organes, que les botanistes nomment d'ordinaire *organes accessoires*, et pour le moins on a ajouté un trait de plus au signalement que l'on trace du type de ces familles.

La forme étoilée des poils des Oliviers est bien connue depuis longtemps ; mais je ne crois pas qu'on ait constaté la présence d'organes analogues dans les autres genres de la même famille. Si, cependant, l'on examine, en s'aidant d'instruments suffisamment grossissants, l'épiderme des feuilles d'autres plantes voisines, on ne tarde pas à y remarquer des organes un peu différents, il est vrai, des poils des Oliviers, mais qu'on peut cependant, sans hésiter, ramener au même type. Je pense que ces poils méritent d'autant plus d'attirer l'attention, que des organes tout semblables signalés récemment pour la première fois dans des plantes aquatiques, les *Callitriche*, ont été considérés comme des organes nouveaux, analogues plutôt à des stomates qu'à des poils.

Pour bien faire comprendre la disposition générale des poils de la famille des Oléacées, je décrirai avec quelque détail ceux de deux plantes que je prendrai comme exemples.

Ce sont ceux de l'Olivier (*Olea europœa*, L.) que nous étudierons d'abord; la grandeur considérable qu'ils atteignent, l'abondance avec laquelle ils sont répandus sur les feuilles, et la consistance même de ces feuilles qui permet de faire plus aisément des coupes minces, rendent l'observation plus aisée dans cette plante que dans la plupart de celles dont nous nous occuperons ensuite.

Vus par la face supérieure, les poils de l'Olivier ont la forme d'un plateau dentelé ou d'une étoile à vingt ou trente branches. Du centre jusqu'au bord s'étendent en rayonnant des lignes peu distinctes qui aboutissent au fond des dentelures, et divisent le plateau en autant de compartiments qu'il y a de dents. Ces lignes rayonnantes ne sont autre chose que des cloisons qui séparent l'une de l'autre vingt ou trente cellules, dont l'ensemble forme l'étoile. Souvent on pourrait hésiter un instant à y reconnaître cette structure; ces lignes rayonnantes semblent n'être que des plis de la paroi supérieure du plateau; mais quand on observe des poils un peu jeunes (fig. 1), tout doute cesse; car ils sont souvent alors remplis d'un liquide d'un jaune vif, dont la coloration rend très distinctes les parois blanches des cellules.

La partie étoilée des poils d'Olivier est ainsi formée de cellules disposées autour d'un point central; mais ces cellules ne la forment pas seules; l'observation nous force à admettre qu'il existe, en outre, à l'extérieur de celles-ci, une membrane commune ou une matière excrétée qui les enveloppe et les réunit toutes (cuticule). On aperçoit souvent fort nettement cette membrane dans l'intervalle des extrémités libres des cellules (fig. 2); elle forme au delà du point où chaque cloison se bifurque, c'est-à-dire où deux celules cessent d'être appliquées l'une contre l'autre, une lame triangulaire facile à distinguer. Du reste, on rend plus frappante encore l'existence de cette cuticule en soumettant un poil à l'action d'une solution saturée de potasse. Les cellules qui étaient soudées dans les trois quarts de leur longueur deviennent alors libres jusqu'à la base, la potasse dissolvant toute la matière qui s'étendait entre elles et les unissait (fig. 3).

Le plateau étoilé du poil repose par sa partie centrale sur le sommet d'une cellule unique un peu allongée qui le porte, à peu près comme le pied d'un Champignon en porte le chapeau (fig. 2 et 4).

Si l'on enlève le poil en grattant la surface de la feuille, la cellule-pédicule se montre toujours percée d'un trou à sa partie inférieure (fig. 2); il est indispensable de faire de la feuille une coupe très mince passant par la base du poil pour reconnaître la cause de cette singulière apparence. On voit alors (fig. 4) que la cellule-pédicule communique, par l'orifice situé à sa base, avec une cellule de l'épiderme, ou, pour parler plus exactement, que la cellule-pédicule est divisée par un étranglement en deux parties, dont l'inférieure plus petite est engagée dans la couche épidermique. En réalité, la cellule qui sert de support à la tête étoilée du poil est formée par une saillie d'une des cellules de l'épiderme; mais la portion saillante est séparée par un étranglement de celle qui adhère aux cellules voisines. Cette dernière reste fixée dans l'épiderme dont elle fait partie, et les efforts que l'on tente pour arracher le poil ne pouvant l'en séparer, la cellule se déchire au point où elle se rétrécit, et la partie libre seule est détachée de la feuille.

En résumé, un poil d'Olivier est formé d'une sorte de tête étoilée composée d'environ trente cellules, et d'un pédicule dont une partie est libre, et l'autre engagée dans l'épiderme. Toute la partie libre du poil est revêtue d'une cuticule.

Si l'on examine, à l'aide du microscope, un lambeau de l'épiderme de la face inférieure d'une feuille de Frêne (fig. 17-22), on voit, au milieu de nombreux stomates, des petits disques d'un diamètre un peu plus grand que ces derniers. Des cloisons rayonnantes les divisent en compartiments, qui sont le plus souvent au nombre de seize. Ces cloisons sont tout à fait semblables à celles qui séparent les branches de l'étoile dans le poil de l'Olivier; en outre, les disques reposent, comme les plateaux étoilés de l'Olivier, sur une cellule-pédicule communiquant par sa base avec l'épiderme; et de même encore que dans l'Olivier, on voit que le pédicule n'est que le prolongement d'une cellule épidermique, et qu'il est séparé seulement par un étranglement de la partie inférieure qui ne se détache point des cellules voisines.

La structure de ces poils du Frêne offre une si frappante analogie avec celle qui a été décrite dans l'Olivier, qu'on ne saurait, ce me semble, faire difficulté d'admettre dès à présent que ces organes sont disposés d'après un même plan. Qu'importe que les cellules rayonnantes de la tête du poil demeurent soudées dans toute leur longueur comme dans le Frêne, ou soient libres par leur extrémité comme dans l'Olivier? On ne peut, en vérité, hésiter à rapporter au même type des organes qui n'offrent point entre eux de plus grandes différences.

Je n'ai rencontré dans la famille des Oléacées de poils en étoile que dans le genre *Olea;* mais j'ai retrouvé des poils semblables à ceux du Frêne dans toutes les autres plantes que j'ai observées dans cette famille et dans celle des Jasminées qui en est fort voisine. Les seules différences qu'on voie entre ces organes dans les diverses plantes consistent dans la grosseur et la forme plus ou moins aplatie de leur tête, et dans le nombre plus ou moins considérable des cellules qui la composent. Ce nombre varie depuis celui de 4 qu'offre le plus souvent le *Jasminum officinale* (fig. 47) jusqu'à celui de 16 à 20 que montrent plusieurs Frênes, et même de 24 qu'on observe dans le *Phillyrea angustifolia* (fig. 11). Les nombres qui se présentent le plus souvent sont des multiples de 4; mais ils varient un peu sur une même feuille.

Je ne saurais décrire les poils capités d'une plante quelconque de la famille des Oléacées ou des Jasminées, sans répéter ce que j'ai déjà dit de ceux de l'Olivier et du Frêne; je me bornerai donc à en figurer quelques-uns et à indiquer ici le nombre de cellules et la grandeur qu'offre le plus communément leur tête.

	Nombre de cellules de la tête du poil.	Diamètre de cette tête en millièmes de millimètre.	
Fraxinus Ornus, Linn.	16	50	(fig. 17, 18)
F. rotundifolia, Lam.	16	55	(fig. 21, 22)
F. excelsior, Linn.	16	60	(fig. 19)
F. heterophylla, Vahl.	16	50	(fig. 20)
F. juglandifolia, Lam.	16	45	
Fontanesia phillyræoides, Labill.	8-12	50	(fig. 25)
Forsythia viridissima, Lindl.	8	65	(fig. 33, 34)
Syringa vulgaris, Linn.	8	50	(fig. 29, 31)
S. persica, Linn.	16	55	(fig. 32)
Olea europæa, Linn.	20-30	170	(fig. 1-4)
O. laurifolia, Lam.	20	80	(fig. 10)
Picconia excelsa, DC.	16	60	(fig. 15)
Osmanthus fragrans, Lour.	16	60	(fig. 16)
Phillyrea latifolia, Linn.	12-14	60	(fig. 13)
P. angustifolia, Linn.	20-24	80	(fig 11, 12)
Ligustrum vulgare, Linn.	8	45	(fig. 23)
L. nepalense, Wall.	8	45	(fig. 24)
Chionanthus virginica, Linn.	12	55	(fig. 14)
Jasminum Sambac, Ait.	8	60	(fig. 35)
J. azoricum, Linn.	8	60	(fig. 36)
J. heterophyllum, Roxb.	4-6	60-70	(fig. 43, 44)
J. officinale, Linn.	4	50	(fig. 45, 47)
J. grandiflorum, Linn.	8	60	(fig. 37)

Si l'on jette les yeux sur les figures que je donne de ces poils, on voit tous les passages depuis celui dont la tête est formée de 4 cellules, jusqu'à celui où l'on en peut compter plus de 20. La différence est plus grande entre ceux des *Olea* et tous les autres ; il n'y a cependant pas de raison pour les ranger à part et les rattacher à un type spécial ; la comparaison des organes adultes nous l'indique, l'étude de leur développement nous le prouve, en nous montrant le poil d'Olivier revêtant tour à tour toutes les formes que nous venons d'observer avant de se montrer sous celle qui le distingue plus tard.

Tous les poils que nous avons étudiés apparaissent d'abord sous la forme d'une petite papille (fig. 27, 38); c'est une cellule de l'épiderme qui fait saillie au-dessus des cellules voisines ; puis cette cellule unique se montre divisée en deux dans le sens transversal par une cloison perpendiculaire à sa longueur (fig. 28, *a*). Dès lors, l'organe naissant présente déjà les deux parties que nous avons vues dans le poil adulte, le pédicule qui reste le plus souvent simple, et la tête qui va se compliquer de plus en plus.

D'abord l'unique cellule qui la forme est divisée en deux par une cloison longitudinale (fig. 28, *b*; 39); puis chacune des deux cellules ainsi formées se partageant de même en deux autres par la formation d'une autre cloison qui coupe la première à angle droit, la tête du poil se montre composée de quatre cellules (fig. 3, 26, 40). Ce mode de développement est commun aux poils des Oléacées et des Jasminées ; ils passent tous par ces diverses phases ; mais tandis que les poils de certains Jasmins, le *J. officinale* par exemple, s'arrêtent dans leur développement, au moment où leur tête est formée de quatre cellules, on voit dans ceux d'autres plantes la multiplication des cellules se continuer par la production de cloisons à l'intérieur des quatre cellules déjà formées. Toutes les cloisons se coupent sur la ligne de l'axe du poil, comme cela avait déjà eu lieu pour les deux premières ; aussi toutes les cellules semblent-elles rayonner autour de cet axe.

Bon nombre de poils ne se développent plus quand ils ont atteint le nombre de huit cellules, beaucoup d'autres parviennent à celui de seize, plusieurs le dépassent.

Les poils de l'Olivier se forment comme tous les autres ; à un moment de leur développement (fig. 9), ils sont semblables à un poil de Jasmin, puis (fig. 8) à celui d'un Lilas, puis (fig. 5, 6) à celui d'un Frêne. Ce n'est que quand la tête est ainsi formée de plus d'une vingtaine de cellules rayonnantes, qu'elle commence à perdre la forme discoïde. Chaque cellule se développe alors librement et irrégulièrement par son extrémité, sans demeurer soudée aux cellules voisines, et bientôt leur ensemble offre l'aspect d'une étoile (fig. 1).

Ainsi on peut reconnaître pour tous ces poils un type unique, qui se montre dans les plantes diverses des familles des Oléacées et des Jasminées, mais n'atteint son complet développement que dans le seul genre *Olea*. Toute la différence entre les poils que nous avons cités comme exemple consiste en ceci que les uns conservent définitivement une forme qui, pour d'autres, n'est que transitoire ; de telle sorte que la comparaison de ces organes, observés à l'état adulte sur des plantes différentes, représente exactement la série des degrés du développement du plus parfait d'entre eux, c'est-à-dire du poil de l'Olivier.

Des poils semblables à ceux des Oléacées et des Jasminées ont été observés dans d'autres familles. Ceux du *Pinguicula vulgaris* ont été décrits et figurés par M. H. Schacht (1), et plus récemment par M. J. Groenland qui en a étudié la formation (2). Ils se distinguent surtout de ceux des Oléacées par l'énorme développement que peut prendre leur pédicule, qui le plus souvent est formé de plusieurs cellules. Du reste, leur développement est de tout point comparable à celui des poils que nous avons précédemment observés.

Des organes semblables, et qui présentent exactement le même aspect que les poils du *Jasminum grandiflorum* et du Lilas, ont été signalés récemment par M. Chatin (3) dans les *Callitriche*. Ils couvrent en nombre très considérable la face inférieure des feuilles, presque constamment submergées ou nageantes de ces herbes. Ils paraissent destinés à y jouer un rôle spécial; ce sont de petites vessies pleines d'air qui supportent sur l'eau la plante à laquelle ils sont fixés; de là, le nom de *cysties* (de κύστις, vessie) qui leur a été donné.

M. Chatin a cru pouvoir assurer que les cysties dérivent des stomates; mais il suffit, ce me semble, de voir une cystie, dont la tête formée de huit cellules est portée par un court pédicule (fig. 56, 60, 61) pour être frappé, quand on a présents à l'esprit les faits que je viens d'indiquer, de l'identité de structure de ces organes et des poils des Oléacées, et pour faire rejeter une opinion que l'observation incomplète de la formation de ces organes a probablement inspirée au savant professeur qui les a le premier signalés et décrits.

Les cysties se développent comme les poils capités des Oléacées; elles sont formées par une cellule épidermique, qui est d'abord divisée par une cloison transversale en deux parties, dont la supérieure est la tête du poil et l'inférieure le pédicule. Cette tête se partage ensuite successivement en deux, quatre, huit parties, comme nous l'avons déjà vu précédemment pour tant d'autres plantes. Quand même on admettrait qu'aux premiers degrés de sa formation elle a l'aspect d'un jeune stomate, sa situation au sommet d'un pédicule devrait s'opposer à ce qu'on l'assimilât à un pareil organe.

---

(1) Herm. Schacht, *Die Pflanzenzelle*. Berlin, 1852, p. 234, pl. VII, fig. 14-16.

(2) Joh. Groenland, *Ann. des sc. nat.*, 4ᵉ série, t. III, p. 299, pl. 9, fig. 12-16.

(3) Ad. Chatin, *Des Cysties* (*Comptes rendus de l'Académie des sciences*, t. XL, p. 1291, et *Bull. de la Soc. bot.*, t. II, p. 295).

Je me suis proposé dans ce travail de montrer l'analogie qui existe entre les poils de l'Olivier et ceux de forme un peu différente que l'on trouve dans les autres plantes de la même famille, et j'ai indiqué le mode de formation de tous ces poils. Qu'il me soit permis en terminant d'ajouter que j'ai tout lieu de croire que les faits que j'ai décrits pour des cas particuliers ont une assez grande généralité ; nous venons de voir que les poils capités des ***Pinguicula*** et des ***Callitriche*** se forment comme ceux du Lilas ; il me semble fort probable que, de même, les poils étoilés se développent en suivant une série de transformations fort analogues à celles des Oliviers. Je puis du moins l'affirmer pour les poils en étoile de plusieurs plantes appartenant à la famille des Élæagnées (***Hippophae***, ***Shepherdia***) dont j'ai suivi le développement. C'est toujours d'une seule cellule de l'épiderme que dérivent ces organes si remarquables, et c'est toujours aussi par la division de la tête, primitivement unicellulaire du poil en 2 (fig. 48), à l'aide d'une première cloison, puis en 4 (fig. 49) par le développement d'une seconde, puis en 8, 16, etc. (fig. 50-53), qu'est formé le disque composé de nombreuses cellules (fig. 54, 55), qui se transforme ensuite, par le développement indépendant de ses éléments, en une large étoile (fig. 56).

Je ne dois pas entrer en ce moment dans plus de détails sur ce sujet; je me bornerai à indiquer cette seule conséquence du dernier fait que je viens de présenter, c'est que l'on ne saurait plus regarder les poils des Élæagnées comme formés par la soudure de plusieurs poils, ainsi qu'on l'admettait généralement avec l'illustre Ad. de Jussieu (1), qui, sans doute, n'avait observé ces organes que lorsqu'ils sont parvenus à l'état adulte.

(1) Ad. de Jussieu, *Cours élém. de bot.*, 1^re^ édit., p. 203, § 242.

EXPLICATION DES FIGURES.

PLANCHE 2.

Fig. 1. *Olea Europæa*, Linn. — Poil vu en dessus. Les cellules qui le forment sont remplies d'un liquide jaune qu'on ne trouve plus dans les poils plus âgés.

Fig. 2. Poil adulte détaché d'une feuille, et vu par sa face inférieure.

Fig. 3. Poil dont la cuticule a été dissoute par l'action d'une solution saturée de potasse.

Fig. 4. Coupe longitudinale d'un poil et de la couche épidermique d'où il naît.

Fig. 5. Jeune poil vu en dessus; les cellules n'en sont pas encore prolongées en étoile.

Fig. 6. Le même vu de côté.

Fig. 7. Poil plus jeune encore vu de côté.

Fig. 8. Poil très jeune vu par la partie supérieure qui n'est formée que de huit cellules.

Fig. 9. Poil plus jeune encore vu par la partie supérieure. On n'y compte que quatre cellules.

Fig. 10. *Olea laurifolia*, Lam. — Poil adhérent à l'épiderme. Épiderme et stomates.

Fig. 11. *Phillyrea angustifolia*, Linn. — Poil et lambeau d'épiderme vu en dessus.

Fig. 12. Poil vu de côté sur une coupe de la feuille passant par sa base.

Fig. 13. *Phillyrea latifolia*, Linn. — Poil et épiderme vus en dessus.

Fig. 14. *Chionanthus virginica*, Linn. — Poil et lambeau d'épiderme vus en dessus.

Fig. 15. *Picconia excelsa*, DC. — Poil et épiderme vus par la face supérieure.

Fig. 16. *Osmanthus fragrans*, Lour. — Poil et épiderme vus en dessus.

Fig. 17. *Fraxinus Ornus*, Linn.— Poil vu de côté sur une coupe de la feuille.

Fig. 18. Poil et épiderme vus par la face supérieure.

Fig. 19. *Fraxinus excelsior*, Linn. — Poil vu par la face supérieure.

Fig. 20. *Fraxinus heterophylla*, Vahl. — Poil et épiderme vus en dessus.

Fig. 21. *Fraxinus rotundifolia*, Lam. — Poil vu de côté sur une coupe de la feuille.

Fig. 22. Poil et épiderme vus par la face supérieure.

PLANCHE 3.

Fig. 23. *Ligustrum vulgare*, Linn. — Poil et épiderme vus en dessus.

Fig. 24. *Ligustrum nepalense*, Wall. — Poil vu en dessus.

Fig. 25. *Fontanesia phillyreoides*, Labill. — Poil vu en dessus.

Fig. 26. Poil très jeune vu en dessus.

Fig. 27. *Syringa vulgaris*, Linn. — Poil naissant vu de côté sur une coupe de la feuille.

Fig. 28. Jeunes poils vus de côté. La partie supérieure est formée chez l'un (*a*) d'une seule cellule, chez l'autre (*b*) de deux.

Fig. 29. Poil vu de côté sur une coupe de la feuille.

Fig. 30. Poil vu en dessus.

Fig. 31. Poil, épiderme et stomate.

Fig. 32. *Syringa persica*, Linn. — Poil vu en dessus.

Fig. 33. *Forsythia viridissima*, Lindl. — Poil et épiderme vus de côté sur une coupe de la feuille.

Fig. 34. Poil et épiderme vus en dessus.

Fig. 35. *Jasminum Sambac*, Ait. — Poil vu en dessus.

Fig. 36. *Jasminum azoricum*, Linn. — Poil vu en dessus.

Fig. 37. *Jasminum grandiflorum*, Linn. — Poil et épiderme vus en dessus.

Fig. 38. *Jasminum heterophyllum*, Roxb. — Poil naissant vu en dessus. Il est encore unicellulaire.

Fig. 39. Poil très jeune, dont la partie supérieure est formée de deux cellules.

Fig. 40. Poil jeune, dont la tête est formée de quatre cellules.

Fig. 41. Poil jeune, dont la tête n'est formée que de trois cellules.

Fig. 42. Poil dont la tête est composée de quatre cellules.

Fig. 43. Poil dont la tête est composée de six cellules.

Fig. 44. Poil et épiderme de la face supérieure d'une feuille.

Fig. 45. *Jasminum officinale*, Linn. — Poil vu de côté sur une coupe de la feuille.

Fig. 46. Coupe longitudinale d'un poil resté fixé dans l'épiderme.

Fig. 47. Poil, épiderme et stomates, vus en dessus.

Fig. 48. *Hippophae rhamnoides*. — Poil naissant.

Fig. 49. Poil très jeune, dont la partie supérieure est formée de quatre cellules.

Fig. 50. Poil jeune, dont la partie supérieure est formée de six cellules.

Fig. 51. Poil jeune, formé d'environ dix cellules.

Fig. 52. Poil jeune, offrant un plus grand nombre de cellules.

Fig. 53. Poil jeune, dont le nombre de cellules est encore augmenté.

Fig. 54. Poil jeune, composé de cellules nombreuses, vu de côté.

Fig. 55. Le même vu en dessus.

Fig. 56. Poil entièrement développé.

Fig. 57. *Callitriche aquatica*. — Poil et épiderme vus en dessus.

Fig. 58. Poil naissant, formé d'une seule cellule.

Fig. 59. Poil divisé par une cloison horizontale en une portion supérieure encore unicellulée et un pédicule.

Fig. 60. Poil jeune, dont la partie supérieure est divisée en deux par une cloison verticale.

Fig. 61. Poil entièrement développé, vu de côté.

Fig. 62. Poil vu un peu en dessus.

RAPPORT

SUR UN

VOYAGE BOTANIQUE EN ALGÉRIE,

DE PHILIPPEVILLE A BISKRA ET DANS LES MONTS AURÈS,

ENTREPRIS, EN 1853,

SOUS LE PATRONAGE DU MINISTÈRE DE LA GUERRE,

Par M. E. COSSON.

(Suite. — Voyez tome IV, page 294.)

TRAJET DE LA RÉGION SAHARIENNE A BATNA;

RÉGION MONTAGNEUSE DE L'AURÈS.

Après avoir quitté Beni-Souik, en jetant un dernier regard sur les oasis qui s'étendent à nos pieds, nous descendons la pente rapide qui nous amène au fond de la vallée. Le lit de la rivière dans lequel nous marchons est bordé de Lauriers-Rose et de *Celtis australis* formant d'épais massifs. Des troncs de Dattiers creusés en canal, et appuyés sur les berges élevées, portent dans l'oasis les eaux des *saguia* qui sillonnent les flancs de la montagne. Des Ronces, des Clématites en fleurs, s'élèvent entre les Grenadiers et les Abricotiers qui couvrent les berges, et la Vigne s'enlace entre les troncs des Dattiers, dont les cimes forment au-dessus de nos têtes de magnifiques ombrages. La fraîcheur, le murmure des eaux, la pureté du ciel, tout semble concourir à embellir ce site enchanteur.

Les rochers de la pente abrupte qui surmonte la rive gauche de l'Oued Abdi nous offrent le *Capparis rupestris*, le *Genista cinerea*, le *Ballota hirsuta* et le *Poterium ancistroides*, qui croissent dans leurs anfractuosités. L'*Atractylis microcephala* couvre encore toutes les parties pierreuses. Le *Rhus dioica* et le *Lycium mediterraneum* forment çà et là d'épais buissons, et l'on voit apparaître le *Pistacia atlantica*. Les plus beaux arbres sont des Oliviers sauvages, et le tronc de l'un d'eux mesure plus de 4 mètres de circonférence. — Après avoir traversé un ravin qui descend du Djebel Bous, nous gravissons une pente qui nous amène aux plateaux élevés précédant la vallée de Ménah. Sur ces plateaux, des champs d'Orge encore sur pied (3 juin) et d'une belle végétation occupent d'assez vastes espaces, quoique la disposition du sol ne permette pas de les arroser ; ces moissons nous offrent un certain nombre d'espèces que nous avons déjà observées ailleurs dans la région des hauts-plateaux : *Cerastium dichotomum*, *Anthyllis numidica*, *Crucianella angustifolia*, *Androsace maxima*, *Rochelia stellulata*, *Ziziphora hispanica*, *Sideritis montana.* — Des Genévriers, le *Rosmarinus officinalis* et l'*Anthyllis numidica*, des touffes de *Zizyphus Lotus*, de *Cistus Clusii*, y forment de nombreuses broussailles ; l'*Artemisia Herba-alba*, l'*Anabasis articulata* et l'*Herniaria fruticosa* couvrent de larges surfaces ; les *Stipa tenacissima* (alfa) et *barbata*, le *Lygeum Spartum* et le *Cynara Carduncculus*, sont assez abondants. — Une pente argileuse et ravinée descend de ce plateau dans la vallée de Ménah. Dans l'un des ravins, nous trouvons quelques pieds rabougris du *Linaria scariosa*, que M. Hénon avait recueilli dans les atterrissements de l'Oued Biskra.

La ville de Ménah, située à environ 900 mètres d'altitude, est construite sur une colline, dans une vallée assez large, vers le confluent de l'Oued Bouzina et de l'Oued Abdi, dont les eaux en arrosent les cultures et les jardins. Ce centre de population est le plus important de ceux que nous avons visités dans notre voyage de l'Aurès. On y retrouve encore quelques ruines romaines. Une mosquée est construite dans la partie inférieure du village, près de la maison du caïd. Une vaste salle, qui avait servi de refuge au bey de Constantine après la prise de cette ville par les Français, nous est assignée pour notre campement ; mais des légions de puces nous forcent bientôt à déloger, et à installer notre tente sur la terrasse même de la maison.

L'étendue de la vallée, l'abondance des eaux, ont permis à l'industrie des habitants de créer d'importantes cultures et des jardins où le Dattier, qui ne mûrit plus qu'imparfaitement ses fruits, n'apparaît que çà et là comme une réminiscence des oasis que nous venons de quitter. Les jardins et les vergers, groupés sous forme d'oasis, s'étendent jusqu'à l'entrée du ravin creusé par les eaux abondantes et douces de l'Oued Bouzina. De même qu'à Branis et à Djemora, des *saguia* sont creusées à une grande hauteur sur les parois abruptes des rochers qui encaissent le ravin. La partie de la vallée, qui n'est pas occupée par les jardins et les vergers, présente des champs entourés de murs en pierres sèches, où sont semés le Blé et l'Orge. A l'époque de notre passage (4 juin), les indigènes étaient tous occupés de la moisson qui commençait. Le Blé était récolté avec la paille entière, au lieu d'être coupé seulement au-dessous de l'épi comme dans la plaine saharienne d'El-Outaïa. Dans le même champ se trouvaient souvent réunies les variétés barbues du Blé dur et du Blé tendre, avec quelques-unes des variétés de nos Blés d'Europe qui y étaient beaucoup moins abondantes. Dans les vergers se retrouvent l'Abricotier, le Figuier, le Grenadier et la Vigne ; le Noyer y est plus rare. Parmi les cultures des jardins, nous devons noter les Fèves, la Garance qui y est cultivée avec assez d'intelligence, et la Tomate qui n'y est plantée que plus rarement. La présence du *Cynara Carduncülus* dénote partout la profondeur du sol. Le Laurier-Rose et une forme à larges feuilles du *Salix pedicellata* croissent en abondance aux bords des eaux.

Liste des plantes observées aux environs de Ménah (1).

Ceratocephalus falcatus Pers. — Plat.
Ranunculus repens L. — M.
Rœmeria hybrida DC. — Plat.
Glaucium corniculatum Curt. — Plat.
Hypecoum pendulum L. — Plat.
Fumaria parviflora Lmk. — M.
— micrantha Lagasc. — M.
*Alyssum scutigerum DR. — Plat.
Sisymbrium Irio L. — M.
— runcinatum Lagasc. — M.
— torulosum Desf. — Plat.
Brassica Gravinæ Ten. — M. Rav.
Sinapis pubescens L. — Cot.
— arvenis L. — M.
Diplotaxis erucoides DC. — M.
— pendula DC. — Rav.
Eruca sativa Lmk. — Plat.
Rapistrum Linnæanum Boiss. et Reut. — Plat.
Cistus Clusii Dun. — Plat. Cot.
Helianthemum glutinosum Pers. — Plat.
Reseda alba L. — M.
*Gypsophila compressa Desf. — Cot.
Saponaria Vaccaria L. — Plat.
Cerastium dichotomum L. — Plat. M.
Geranium rotundifolium L. — M.
Ruta angustifolia Pers. — Cot.
Zizyphus Lotus L. — Plat.
Rhamnus Alaternus L. — Plat.
— lycioides L. — Rav.
*Genista microcephala Coss. et DR. — Cot.

---

(1) Dans cette liste, nous avons désigné par *Plat.* les plateaux entre Beni-Souik et Ménah ; — par *Rav.* le ravin de l'Oued Bouzina ; — par *M.* la vallée de Ménah proprement dite, à environ 900 mètres d'altitude ; les plantes dont le nom est suivi de cette indication ont été, pour la plupart, observées soit dans les cultures, soit au bord des eaux ; — par *Cot.* les coteaux de la vallée.

Ononis brachycarpa DC. — Cot.
— reclinata L. — Plat.
*Anthyllis Numidica Coss. et DR. — Plat.
Medicago orbicularis Willd. — Plat.
— minima Lmk. — M.
— Gerardi W. et Kit. — Cot.
Trifolium fragiferum L. — M.
Lotus corniculatus L. — Rav.
Psoralea bituminosa L. — Rav.
*Astragalus tenuifolius Desf. — Cot.
Hippocrepis unisiliquosa L. — M.
*Ebenus pinnata Desf. — Plat. Cot.
Vicia sativa L. — M.
Rubus fruticosus L. *var.* discolor. — M.
Potentilla reptans L. — M.
Poterium Magnolii Spach. — M.
Herniaria annua Lagasc. — Cot.
Paronychia argentea Lmk. — Plat.
Polycarpon Bivonæ J. Gay. — Cot.
Minuartia montana Lœfl. — Cot.
Umbilicus horizontalis DC. — Cot.
Aizoon Hispanicum L. — M.
Helosciadium nodiflorum Koch.—M.
*Deverra scoparia Coss. et DR. — Cot.
Caucalis leptophylla L. — Plat.
Turgenia latifolia Hoffm. — Plat.
Bifora testiculata L. — M.
Asperula hirsuta Desf. — Cot.
Crucianella angustifolia L. — Cot.
— patula L. — Plat.
Rubia tinctorum Lmk. — *subsp.*
Galium erectum Huds. — Cot.
— tricorne With. — Plat.
— setaceum Lmk. — M.
Callipeltis Cucullaria Stev. — Rav.
Scabiosa maritima L. — M.
Micropus bombycinus Lagasc. — Plat.
Pulicaria Arabica Cass. — Plat.
Pallenis spinosa Cass. — M.
Anthemis tuberculata Boiss. — Cot. Rav.
Anacyclus tomentosus DC. — M.
Artemisia campestris L. — M.
— Herba-alba Asso. — Plat. M.
Gnaphalium luteo-album L. — M.
Filago Jussiæi Coss. et Germ. — M.
Xeranthemum inapertum Willd. — Plat. M.
*Carlina involucrata Desf. — Cot.
Atractylis cancellata L. — Cot.
Centaurea alba L. — Cot.
*— acaulis L. — M.
— Nicæensis All. — M.
Onopordon macracanthum Schousb. — M.
Cynara Cardunculus L. — Plat. Cot.
Carduus pycnocephalus L. — M.
Picnomon Acarna Cass. — Cot.
Scolymus Hispanicus L. — M.
Seriola Ætnensis L. — M.
Urospermum Dalechampii Desf. — M.
Sonchus maritimus L. — M.
Androsace maxima L. — Plat.
Samolus Valerandi L. — M.
Nerium Oleander L. — M.
Convolvulus lineatus L. — Plat.
*Echium humile Desf. — Cot.
Nonnea micrantha Boiss. et Reut. — Cot.
Lithospermum arvense L. — Plat.
Cynoglossum pictum Ait. — M.
Rochelia stellulata Rchb. — Plat.
*Celsia betonicæfolia Desf. — M.
*Linaria scariosa Desf. — Ravins argileux au-dessus de Ménah.
*Anarrhinum fruticosum Desf. — Cot.
Scrophularia auriculata L. — M.
— canina L. — Cot.
Verbena officinalis L. — M.
Mentha rotundifolia L. — M.
— sylvestris L. — Rav.
— Pulegium L. — M.
Rosmarinus officinalis L. — Plat. Cot.
Salvia Verbenaca L. — M.
Ziziphora Hispanica L. — Plat. Cot. Rav.
Sideritis montana L. — Plat.
Lamium amplexicaule L. — M.
Ballota hirsuta Benth. — Cot.
Teucrium campanulatum L. — M.
Ajuga Chamæpitys Schreb. — M.
Plantago major L. — M.
— albicans L. — Plat.
— Psyllium L. — M.
Chenopodium Vulvaria L. — M.
Anabasis articulata Moq.-Tand. — Plat.
Euphorbia helioscopia L. — M.

*Euphorbia luteola Coss. et DR. — Abondant aux bords des chemins.
Parietaria diffusa Mert. et Koch. — M.
Salix pedicellata Desf. — M.
Juniperus Phœnicea L. — Plat.
Asparagus horridus L. — Plat.
Juncus lamprocarpus Ehrh. — M.
Scirpus Holoschœnus L. — M.
Carex divisa Huds. — M.
— echinata Desf. — Rav.
Lygeum spartum Lœfl. — Plat.
Stipa tenacissima Desf. — Plat. Cot.
— barbata Desf. — Plat. Cot.
Stipa parviflora Desf. — Cot.
Echinaria capitata Desf. — Plat.
Avena sterilis L. — M.
Melica ciliata L. — M.
Dactylis glomerata L. — M.
Festuca arundinacea Schreb. — M.
Bromus tectorum L. — Cot.
— rubens L. — Plat.
Elymus crinitus Schreb. — Plat. M.
Ægilops ventricosa Tausch. — Plat.
Equisetum ramosissimum Desf. — Rav.
Adianthum Capillus-Veneris L. — M.

La route de Ménah à Chir passe au pied d'une montagne élevée couverte de bois, dont l'essence principale nous a paru être le *Pinus Halepensis*, mais qu'il ne nous a pas été permis de visiter, car ce lieu était encore pour les habitants un sujet d'effroi. Sur un des contre-forts les plus abrupts de la montagne, on voit les ruines de Narah, véritable nid d'aigle, dont les belliqueux habitants descendaient pour dévaster les cultures de leurs voisins, avant que la domination française fût venue apporter à ces contrées la paix et la sécurité. — A quelques kilomètres de Ménah, les eaux de l'Oued Abdi sont presque épuisées par de nombreux canaux d'irrigation. — Aux environs de Chir, le Noyer commence à devenir l'arbre dominant de tous les vergers.

Chir (environ 1320 mètres d'altitude) est construit, comme les autres villages de la vallée, sur la pente des montagnes qui bordent le cours de l'Oued Abdi. Son importance est beaucoup moindre que celle de Ménah, et nous ne nous y arrêtons que quelques instants.

Entre Chir et Haïdous, les pentes des montagnes présentent de nombreux villages, situés généralement sur la rive gauche de l'Oued Abdi, dont les eaux fertilisent les vergers et les moissons. — La plante la plus remarquable que nous trouvions sur les bords de la route de Chir jusqu'à Haïdous est le *Salvia Balansæ*, qui n'avait encore été observé qu'à Mostaganem, et dont nous ne rencontrons ici que quelques pieds isolés.

Liste des plantes observées aux environs de Chir et entre Chir et Haïdous (1).

Gypsophila compressa Desf. — Cot.
Silene nocturna L. — Cot.
Rhodalsine procumbens J. Gay. — Cot.
Cerastium dichotomum L. — Vall.
Malope stipulacea Cav. — Vall.
Erodium guttatum Willd. — Cot.
Pistacia Atlantica Desf.— Vall.
*Genista microcephala Coss. et DR. — Vall.
Ononis Natrix L. — Cot.
*Anthyllis Numidica Coss. et DR. — Vall.
Herniaria fruticosa L. — Cot.
Paronychia nivea DC. — Cot.
Callipeltis Cucullaria Stev. — Cot.
Artemisia campestris L. — Vall.
— Herba-alba Asso.— Vall.
*Othonna cheirifolia L. — Vall.
*Carlina involucrata Desf. — Vall.
*Atractylis cæspitosa Desf.— Vall.
Centaurea Parlatoris Heldr. — Cot.
Onopordon macracanthum Schousb. — Vall.
*Leontodon helminthioides Coss. et DR. — Cot.
Sonchus maritimus L. — Vall.
— spinosus DC. — Cot. Vall.
*Fraxinus dimorpha Coss. et DR.
Echium Italicum L. — Vall.
Scrophularia canina L. — Vall.
Thymus ciliatus Benth. *var.*— Vall.
*Salvia Balansæ de Noé. — Vall.
Ziziphora Hispanica L. — Vall.
Teucrium Polium L. — Vall.
Blitum virgatum L *var.* minus Vahl. — Vall.
*Euphorbia luteola Coss. et DR. — Vall.
Ulmus campestris L.— Vall.
Celtis australis L. — Vall.
Salix pedicellata Desf. — Vall.
Quercus Ilex L. — Vall.
— — *var.* Ballota. — Vall.
Phalaris truncata Guss.— Vall.
Stipa parviflora Desf. — Cot.
Kœleria Valesiaca Gaud. — Vall.

Au-dessous d'Haïdous s'étendent de nombreux vergers où domine le Noyer, qui y acquiert des proportions que nous lui avons rarement vu prendre en Europe, et où se rencontrent également la Vigne et le Pommier. Les *Quercus Ilex* et sa variéte *Ballota*, *Ulmus campestris*, *Fraxinus dimorpha* qui là devient un grand arbre, et le *Pistacia Atlantica*, forment généralement avec le *Celtis australis* et le *Salix pedicellata* une ceinture autour de ces vergers; et il ne nous a pas toujours été possible de savoir si ces arbres croissaient spontanément, ou si leur introduction était due à l'industrie des habitants. — Haïdous (environ 1350 mètres d'altitude) est construit sur la pente septentrionale et au-dessous du sommet des montagnes qui longent la rive gauche de l'Oued Abdi. Les Noyers sont plantés jusqu'au pied du village, et c'est à l'abri d’un de ces beaux arbres que nous trouvons préparé notre campement. Au-dessus du village, la montagne est couverte de nombreux buissons de *Fraxinus dimorpha* au tronc rabougri et aux feuilles toutes conformes et suborbiculaires. Les terrains remués qui longent l’un des sentiers qui conduisent au village nous offrent réunies les deux espèces du genre *Hohenackeria*, et c’est le point le plus élevé de l’Algérie où nous ayons observé ces deux plantes.

---

(1) Dans cette liste, nous avons désigné par *Cot.* la partie pierreuse et déboisée du coteau au-dessus du village de Chir; — par *Vall.* la portion de la vallée entre Chir et Haïdous.

Liste des plantes observées sur les alluvions de l’Oued Abdi, aux environs d’Haïdous.

Alyssum campestre L.
*— scutigerum DR.
Sisymbrium runcinatum Lagasc.
Eruca sativa Lmk.
Reseda alba L.
Arenaria serpyllifolia L.
Cerastium dichotomum L.
Geranium rotundifolium L.
Pistacia Atlantica Desf.
*Medicago secundiflora DR.
— minima Lmk.
— Gerardi W. et Kit.
Astragalus sesameus L.
*— geniculatus Desf.
Arthrolobium scorpioides DC.
Hippocrepis unisiliquosa L.
Turgenia latifolia Hoffm.
Torilis nodosa Gærtn.
Scandix Pecten-Veneris L.
Galium tricorne With.
Callipeltis Cucullaria Stev.
Micropus bombycinus Lagasc.
*Othonna cheirifolia L.
Picnomon Acarna Cass.
*Fraxinus dimorpha Coss. et DR.
Rochelia stellulata Rchb.
Mentha sylvestris L.
Blitum virgatum L. *var.* minus Vahl.
*Euphorbia luteola Coss. et DR.
Ulmus campestris L.
Salix pedicellata Desf.
Bromus squarrosus L.

En quittant Haïdous, nous traversons des bois peu élevés et des broussailles composés de *Fraxinus dimorpha* et de *Juniperus Phœnicea*, et nous gagnons la rive opposée où se retrouvent des pieds espacés des mêmes arbres. Nous y remarquons, en outre, le *Juniperus Oxycedrus*, qui là atteint le plus grand développement que nous lui ayons vu prendre. Des champs calcaires, à peu de distance du village de Télet, présentent de riches moissons, où nous rencontrons en abondance les *Phalaris truncata*, *Cerastium dichotomum*, *Leontodon helminthioides*, et une espèce nouvelle de *Ranunculus* (*R. rectirostris*).

Télet (environ 1520 mètres d’altitude), petit village construit sur un plateau étroit à la base du Djebel Groumbt-el-Dib, nous sert de halte pour nous préparer à l’ascension des Djebel Groumbt-el-Dib et Mahmel. Sur la pente pierreuse au-dessus du village se voient de nombreuses touffes de *Berberis vulgaris* var. *australis*, *Genista cinerea*, *Cratægus monogyna*, etc. Quelques champs d'Orge, à épis à peine développés (6 juin), occupent la partie inférieure d'un plateau qui s'étend au pied du Djebel Groumbt-el-Dib, et du pic élevé qui termine à l'est le Djebel Mahmel. La partie la plus élevée du plateau où sont dressées nos tentes (environ 2,020 mètres d'altitude), à la base méridionale du pic du Djebel Mahmel, n'offre que quelques pâturages broutés par les troupeaux du douar qui nous donne l'hospitalité. — A sept heures du soir (7 juin), le baromètre marquait 597 millimètres, le thermomètre 12 degrés; le ciel commençait à se couvrir de nuages de poussière soulevés par le siroco. Quelques heures après, une pluie abondante amenait un tel refroidissement de l'atmosphère, que le thermomètre descendait pendant la nuit à + 4°. Cette pluie continua pendant toute la nuit pour ne cesser que le lendemain matin vers neuf heures. Le baromètre, qui, à huit heures du matin, marquait seulement 594 millimètres, était remonté à 597, chiffre que nous avions observé la veille, et une température de 14°,5 vint enfin nous faire oublier la sensation désagréable que nous avaient fait éprouver la pluie et le froid, alors que nous étions déjà parfaitement habitués à la température saharienne, qui, cinq jours auparavant, sous l'influence énergique du vent du sud, s'était élevée à Biskra jusqu'à 48 degrés. La crainte du retour de la pluie nous détermine à remplacer l'abri imparfait que nous avait prêté la tente du douar par celui plus sûr que nous offrait l'une des nombreuses grottes naturelles, creusées dans les massifs de rochers qui bordent la pente sud du plateau où nous étions établis, et qui servent d'abri aux troupeaux pendant la nuit; nous devons donc faire déloger les moutons pour y installer notre domicile et notre bagage botanique. — Une grande partie du plateau est occupé par des touffes de *Sarothamnus purgans* et de *Buplevrum spinosum*, entre lesquelles croissent les : *Carex hordeistichos*, *Erodium cicutarium*, *Medicago Cupaniana*, *Scleranthus annuus* var., *Carduus macrocephalus*, *Paronychia Aurasiaca*, *Asphodeline lutea*, *Othonna cheirifolia ;* de larges espaces sont couverts de *Plantago Coronopus* et d'*Evax Heldreichii*, dont les rosettes sont appliquées sur le sol.

La pente sud par laquelle nous faisons l'ascension du pic du Mahmel, entièrement déboisée et composée de rochers et de pierres éboulées, ne présente que quelques touffes espacées de *Sarothamnus purgans* et de *Buplevrum spinosum ;* le *Draba Hispanica* commence aussi à y paraître à peu de distance du plateau. Sur cette pente croissent la plupart des plantes des pâturages de la région, et dans sa partie supérieure nous retrouvons presque la même végétation que nous avait déjà offerte le Djebel Tougour. — Un plateau rocailleux, étroit, étendu de l'est à l'ouest, constitue le sommet du pic (2,306 mètres d'altitude) qui, au nord-est, termine la chaîne du Djebel Mahmel et celle du Djebel Groumbt-el-Dib. Les plantes de cette sommité sont encore en grande partie celles de la pente sud. La pente nord, également pierreuse, est coupée de nombreux massifs de rochers. A environ 50 mètres au-dessous du sommet, de larges cavités, creusées dans les rochers ou circonscrites par eux, sont remplies d'une épaisse couche de neige, malgré la saison déjà avancée (7 juin) ; ces trous à neige, qui se rencontrent sur une assez grande étendue de l'est à l'ouest, ne nous ont pas paru descendre très bas sur la pente. Dans les points que la neige a abandonnés, et où les plantes sont encore étiolées par leur long séjour sous l'épaisse couche de neige qui vient seulement de disparaître, et quelquefois sur la neige elle-même, nous voyons fuir devant nous des essaims de sauterelles tellement nombreux, que de larges espaces en sont entièrement couverts. La voracité de ces insectes est telle qu'un bien petit nombre de plantes ont été respectées (*Evax Heldreichii*, *Gagea polymorpha*, *Muscari racemosum*, *Arabis ciliata*). Les pâturages de ce versant ne consistent guère que dans quelques espèces dont il ne reste que des vestiges, et dans l'intervalle desquelles le sol est couvert de *Plantago Coronopus* et d'un gazon d'un blanc éclatant d'*Evax Heldreichii.* — La pente nord est entièrement déboisée ; quelques arbres n'apparaissent qu'à sa partie inférieure, dans les ravins qui descendent vers la vallée de Bouzina, et qu'il ne nous a pas été donné de pouvoir explorer.

Un col assez profond (Teniat-Mahmel) sépare le pic, extrémité du Djebel Mahmel de la chaîne du Djebel Groumbt-el-

Dib. Le point le plus élevé de cette dernière montagne, dans le voisinage du col, égale au moins en altitude le sommet du pic du Djebel Mahmel, et présente une crête de rochers qui sépare la pente nord de la pente sud. Dans les anfractuosités et les fentes de ces rochers croissent de nombreuses touffes de l'*Erodium trichomanæfolium*, dont les gazons tapissent de larges espaces presque à l'exclusion de toute autre végétation, et ce point est jusqu'ici l'unique station de la plante en Algérie. Sur la pente nord, immédiatement au-dessous de la crête de rochers, dans un terrain calcaire, meuble et pierreux, nous rencontrons le *Papaver Rhœas* mêlé à un grand nombre d'espèces parisiennes, que nous avions déjà observées sur la sommité du Djebel Mahmel. — La pente sud de la montagne, tout à fait analogue au versant correspondant par lequel nous avons fait l'ascension du Djebel Mahmel, ne nous offre guère que les mêmes espèces.

En quittant le plateau élevé situé à la base du pic du Djebel Mahmel, nous traversons des bois qui s'étendent depuis la grotte où nous avons campé (environ 1,850 mètres d'altitude) jusqu'à la vallée de l'Oued Abdi ; ces bois sont composés presque exclusivement de *Quercus Ilex* et de *Juniperus Oxycedrus;* nous y retrouvons également le *Fraxinus dimorpha*.

La partie supérieure de la vallée de l'Oued Abdi (Fedj-Geurza), dans le voisinage des sources de la rivière, est occupée par quelques douars et de belles moissons de Blé et d'Orge qui ne sont pas encore (8 juin) parvenues à maturité. — Les pâturages du fond de la vallée, où dominent les Graminées, sont beaucoup plus riches que ceux des plateaux que nous venons de quitter, et nous y recueillons plusieurs espèces intéressantes, entre autres les *Triticum hordeaceum, Avena macrostachya*, *Catananche montana*, espèces nouvelles pour la science.

Liste des plantes observées sur les Djebel Mahmel et Groumbt-el-Dib et dans la vallée de Fedj-Geurza (1).

Renonculacées.

Ceratocephalus falcatus Pers. — Fedj. (Eur.).
* Ranunculus rectirostris Coss. et DR. — Ch. inf.
demissus DC.? — M. s. (Hisp. Or.).
arvensis L. — Ch. inf. et sup. Fedj. (Eur. Or.).
*macrophyllus Desf. — Fedj.

Berbéridées.

Berberis vulgaris L. *var.* australis Boiss. — Tl. sup. (Hisp. Cors. Sard. Sic. Or.).

Papavéracées.

Papaver hybridum L. — Ch. inf. (Eur. Or. Can.).
Rhœas L. — Ch. inf. G. somm. (Eur. As. Can.).
Rœmeria hybrida DC. — Ch. inf. (Med. Tauri. Æg. Arab.).
Hypecoum pendulum L. — Ch. inf. (Eur. austr. occ. Tun. Arab.).

Crucifères.

Matthiola tristis R. Br. — Tl. (Hisp. Gall. austr. It. Græc.).
Nasturtium officinale R. Br. — Ch. inf. (Eur. As.).
asperum Coss. (Sisymbrium asperum L.). — Plat. (Eur. occ.).
Arabis auriculata Lmk. — M. s. M. somm. G. somm. (Eur. centr. austr. Tauri.).
ciliata R. Br. — M. n. (Eur.).
Alyssum Atlanticum Desf. — M. somm. M. n. (Hisp. Cret.).
serpyllifolium Desf. — M. somm. (Hisp.).
Granatense Boiss. et Reut. — M. s. M. somm. (Hisp.).
*scutigerum DR. — Ch. inf.
Draba Hispanica Boiss. — M. s. M. somm. M. n. (Hisp. austr.).
Thlaspi perfoliatum L. — M. s. M. n. G. s. G. somm. (Eur. Tauri. Æg. Pers.).
Hutchinsia petræa R. Br. — M. somm. (Eur. centr. austr.).
Sisymbrium crassifolium Cav. — Ch. inf. Fedj. (Hisp.).
Erysimum australe J. Gay. *var.* (E. longifolium Guss.). — Ch. inf. M. s. M. somm. M. n. G. s. (Gall. It.).
Erysimum strictum Fl. Wett. *var.* micranthum J. Gay. — Tl. sup. (Hisp. Cauc.).
Orientale R. Br. — Ch. inf. (Eur. As. Jap.).
Camelina sativa Cr. *var.* pubescens. — Ch. inf. sup. (Eur.).
Neslia paniculata Desv. — Ch. inf. Fedj. (Eur.).
Æthionema saxatile R. Br. — M. s. (Eur. centr. austr. Or.).
Brassica Gravinæ Ten. — M. s. G. s. (Tun. It. Sic.).
Sinapis pubescens L. — G. s. M. s. (Hisp. Sic.).
Eruca sativa Lmk. — Ch. inf. (Eur. centr. austr. Or.).
Rapistrum Linnæanum Boiss. et Reut. — Ch. inf. (Hisp. Gall.).

Cistinées.

Helianthemum rubellum Presl. — Fedj. (Hisp. Sic.).
glaucum Pers. *var.* croceum. — M. s. M. n. G. s. (Hisp. Sard. It. Sic.).

Violariées.

Viola gracilis Sibth. et Sm. — M. n. (It. Sic. Or.).

Résédacées.

Reseda alba L. — Ch. inf. (Med. Or.).

Caryophyllées.

Silene Italica DC. *var.* — Ch. inf. (Eur. austr.).
Holosteum umbellatum L. — M. s. M. somm. M. n. G. somm. (Eur.).
Arenaria serpyllifolia L. — M. s. M. somm. (Eur. Sib.).
Alsine setacea Mert. et Koch *var.* pubescens Fenzl. — Tl. sup. Plat. M. n. G. s. (Or.).
Cerastium dichotomum L. — Ch. inf. Tl. sup. Fedj. (Hisp.).
*glomeratum Thuill. — Fedj. (Eur.).
brachypetalum Desp. — M. somm. G. somm. (Gall. Germ.).
*Atlanticum DR. — Fedj.

Malvacées.

Malope stipulacea Cav. — Ch. inf. et sup. M. n. G. s. Fedj. (Hisp. austr.).

---

(1) Nous avons dans cette liste, pour plus de brièveté, désigné par *M.*, le Djebel Mahmel, et par *G.*, le Djebel Groumbt-el-Dib ; les lettres *n.* et *s.*, placées à la suite des lettres qui représentent le nom de ces montagnes indiquent qu'il s'agit de leurs versants nord ou sud ; *somm.*, placé de la même manière, indique leur sommet ; — *Tl.* désigne le village de Télet ; *Ch inf.* et *Ch. sup.* désignent les champs qui sont sur la pente sud au-dessous ou au-dessus de Télet ; *Tl. sup.* désigne les parties incultes du versant méridional au-dessus de Télet, comprises environ entre 1500 et 2000 mètres d'altitude ; — *Plat.* indique le plateau situé à environ 2000 mètres d'altitude à la base méridionale des Djebel Mahmel et Groumbt-el-Dib ; — *Fedj.* représente Fedj-Geurza, c'est-à-dire la partie supérieure de la vallée de l'Oued Abdi, où ce cours d'eau prend sa source ; l'abréviation *cot.*, placée à la suite de *Fedj.*, indique les coteaux boisés qui limitent au nord la vallée de Fedj-Geurza et se continuent avec la pente sud du Djebel Mahmel.

Géraniacées.

GERANIUM dissectum L. — Fedj. (Eur. Or. Can.).

ERODIUM trichomanæfolium L'Hérit. — G. somm. (Hisp. Syr.).

cicutarium L'Hérit.— Plat. G. s. (Eur. Or.).

*montanum Coss. et DR. — M. s. (Tun.).

Rhamnées.

RHAMNUS Alaternus L. *var.* prostrata Boiss. — G. s. (Eur. austr.).

Alpinus L. — G. n. (Eur.).

Légumineuses.

SAROTHAMNUS purgans Gren. et Godr. (Genista purgans L.). — Plat. M. s. M. somm. M. n. G. s. G. somm. Fedj. (Gall. centr.).

GENISTA cinerea DC.—Tl. sup. (Hisp. Gall. It.).

ARGYROLOBIUM Linnæanum Walp.—Tl. sup. (Med.).

ONONIS Cenisia L. — Tl. sup. M. n. (Eur. austr. occ.).

Columnæ All. — Tl. sup. (Eur. centr. austr.).

ANTHYLLIS erinacea L. — Tl. sup. Fedj. (Hisp.).

*Numidica Coss. et DR.— Tl. sup. Fedj.

*MEDICAGO secundiflora DR. — Fedj. (Tun.).

Cupaniana Guss. — Ch. sup. Plat. M. s. (It.).

sativa L. — Ch. inf. (Hisp. Or.).

orbicularis Willd. — Fedj. (Med. Eur. occ.).

muricata Benth — Fedj. (Med. occ.).

TRIGONELLA Monspeliaca L. — Fedj. (Tun. Eur. austr. Or.).

polycerata L. — Fedj. (Gall. austr. Hisp. Tauri.).

MELILOTUS sulcata Desf. — Fedj. (Tun. Med. Æg.).

*TRIFOLIUM sphærocephalum Desf. — Fedj.

glomeratum L. — Fedj. (Eur. centr. occ. Can.).

repens L. — Fedj. (Eur. Sib.).

campestre Schreb. — Fedj. (Eur. Or.).

LOTUS corniculatus L.— Fedj. (Eur. Or.).

TETRAGONOLOBUS siliquosus Roth.—Tl. sup. (Eur.).

ASTRAGALUS Glaux L. — G. n. (Hisp.).

sesameus L. — Fedj. (Med. Or.).

*geniculatus Desf. — Ch. inf.

Monspessulanus L.—Fedj. (Eur. austr. centr. Or.).

ARTHROLOBIUM scorpioides DC.—Ch. inf. (Med. Or.).

HIPPOCREPIS scabra DC. — Fedj. (Hisp.).

unisiliquosa L. — Ch. inf. (Med.).

ONOBRYCHIS argentea Boiss. *var.* — Fedj. (Hisp.).

VICIA glauca Presl. — M. s. (Sard. Sic.).

sativa L. — M. s. (Eur.).

Rosacées.

PRUNUS prostrata Labill. — M. s. M. n. G. s. (Med. austr.).

ROSA canina L. *var.* collina.—Fedj. cot. (Eur. As.).

CRATÆGUS monogyna Jacq. *var.* hirsuta Boiss.— Ch. inf. Tl. sup. (Hisp. Sic.).

Paronychiées.

HERNIARIA hebecarpa J. Gay. — Fedj. (Sic. Syr. Abyss.).

PARONYCHIA serpyllifolia DC. — M. s. M. n. (Eur. austr.).

*PARONYCHIA Aurasiaca Webb. — Plat. M. s. M. n. G. s. G. n. Fedj.

POLYCARPON Bivonæ J. Gay.— Ch. inf. M. s. Fedj. (Tun. Sic.).

SCLERANTHUS annuus L. *var.* (S. polycarpus DC.). — Plat. Fedj. (Eur. centr. austr.).

MINUARTIA campestris Lœfl. — Fedj. (Hisp.).

Crassulacées.

SEDUM album L. *var.* — G. s. (Tun. Eur.).

Nevadense Coss. — Plat. (Hisp.).

acre L. — M. s. M. n. (Eur.).

Saxifragées.

SAXIFRAGA tridactylites L.— M. somm. (Eur. Or.).

Carpetana Boiss. et Reut. — M. somm. M. n. (Hisp.).

Ombellifères.

ERYNGIUM campestre L. — Fedj. (Tun. Eur. centr. austr.).

*CARUM Mauritanicum Boiss. et Reut. — Ch. sup. Fedj. (Tun.).

BUPLEVRUM spinosum L. f. — Tl. sup. Plat. M. s. M. n. G. s. Fedj. (Hisp.).

SESELI montanum L. *var.* nanum (Gaya Pyrenaica Gaud.).— M. n. G. n. Fedj. (Pyr. Hisp.).

CAUCALIS leptophylla L.— Ch. inf. (Eur. austr. Or.).

daucoides L. — Ch. inf. (Eur. centr. austr. Or.).

TURGENIA latifolia Hoffm. — Ch. inf. (Eur. centr. austr.).

Rubiacées.

ASPERULA arvensis L.— Ch. inf. (Eur. centr. austr. Or.).

GALIUM tricorne With.— Ch. inf. (Tun. Eur. centr. austr.).

Parisiense L. *var.* trichocarpum Tausch.—Fedj. (Tun. Med.).

Valérianées.

VALERIANELLA carinata Lois.— M. s. G. s. G. somm. (Eur.).

VALERIANA tuberosa L. — M. somm. M. n. G. somm. (Med. Or.).

Dipsacées.

SCABIOSA crenata Cyr. *var.* breviseta. — Plat. Fedj. (It. Sic. Græc.).

Composées (Cynarocéphales).

*OTHONNA cheirifolia L. — Tl. sup. Plat. M. s. M. n. G. s. Fedj. (Tun.).

XERANTHEMUM inapertum Willd. — M. s. G. n. Fedj. (Eur. centr. austr. Or.).

*CENTAUREA acaulis L. — Fedj. (Tun.).

Parlatoris Heldr. — Fedj. (Sic. Græc.).

Calcitrapa L. — Ch. sup. (Eur. Or.).

*CARDUNCELLUS calvus Boiss. et Reut. — Ch. inf.

*Atlanticus Coss. et DR. — Ch. inf.

pinnatus DC. — Tl. sup. M. s. M. somm. G. s. Fedj. (Sic.).

ONOPORDON macracanthum Schousb.—Tl. sup. (Mar. Hisp.).
CARDUUS macrocephalus Desf. — Tl. sup. Plat. M.s. G.n. Fedj. (Tauri.).
pycnocephalus L. — G.s. (Eur. austr. Or.).
PICNOMON Acarna Cass.— Tl.sup. Fedj. (Eur. austr. Or.).
JURINÆA humilis DC. *var.* Bocconi. — M. somm. M. n. G. n. Fedj. (Med. occ.).

Composées (Corymbifères).

BELLIS sylvestris Cyr. — M.s. G somm. (Med. Or.).
EVAX Heldreichii Parlat. — Tl. sup. Plat. M. s. M. somm. M. n. G. s. Fedj. (Sic.).
MICROPUS supinus L. — Tl. sup. (Tun. Med. Or.).
bombycinus Lag.— Ch. inf. Tl. sup. Fedj. (Med. Or.).
INULA montana L. — M. somm. Fedj. cot. (Eur. centr. austr. Tauri.).
ANTHEMIS tuberculata Boiss. — M. somm. G.somm. Fedj. (Hisp.).
ANACYCLUS Pyrethrum Cass.—Tl. sup. Fedj. (Arab. Syr.).
SANTOLINA squarrosa Willd. — Tl. sup. Fedj. (Gall. austr. Hisp.).
ARTEMISIA campestris L.—Tl. sup. Fedj. (Eur. Or.).
Herba alba Asso. — Fedj. (Tun. Hisp. Æg.).
*HELICHRYSUM lacteum Coss. et DR. — M.s. M.somm. M.n. G.n. G.s. Fedj.
*SENECIO giganteus Desf. — Fedj.
Nebrodensis L. — M.s. M.somm. (It. Sic.).

Composées (Chicoracées).

SCOLYMUS Hispanicus L.— Ch. inf. (Tun. Eur. occ. austr. Can.).
*CATANANCHE montana Coss. et DR. — Fedj.
SERIOLA lævigata L. — Fedj. cot. (Tun. Sic.).
LEONTODON hispidus L. *var.* — Fedj. (Eur.).
*helminthioides Coss. et DR.—Ch. inf. Tl. sup.
TRAGOPOGON porrifolius L. — Ch. inf. (Gall. occ. Med. Can.).
TARAXACUM obovatum DC. — Fedj. (Med. occ.).
PHŒNIXOPUS vimineus Rchb. — M. s. G. s. (Eur. centr. austr.).
SONCHUS asper L.— Ch. inf. (orbe fere toto).
HIERACIUM Pilosella L. — M.s. G.s. Fedj. (Eur.).

Primulacées.

ANDROSACE maxima L. — M. somm. M. n. (Eur. Cauc. Sib.).
ANAGALLIS linifolia L. — Ch. inf. (Tun. Med. occ. austr.).

Oléacées.

*FRAXINUS dimorpha Coss. et DR. — Tl. Fedj. cot.

Convolvulacées.

CONVOLVULUS lineatus L. — Fedj. (Eur. austr. Or.).

Borraginées.

LITHOSPERMUM incrassatum Guss. — M. n. G. n. G. somm. (Tun. Med. Or.).
ALKANNA tinctoria Tausch. — Ch. inf. (Eur. austr. Or.).
ANCHUSA Italica L.—Ch. inf. sup. (Tun. Eur. centr. austr. Or.).
MYOSOTIS stricta Link.— M. somm. (Eur. occ.).

Scrophularinées.

LINARIA heterophylla Desf. — M. s. (Sic. Or.).
simplex DC. — M.s. M.somm. G.s. G.n. (Eur. austr. Or.).
reflexa Desf. — M.s. G.s. G.n. (Tun. med. occ. austr.).
*flexuosa Desf. — G. s.
*VERONICA rosea Desf.—Tl. sup. Fedj. (Hisp.?).
arvensis L. — Fedj. (Eur. As. Am. bor. Can.).
præcox L. — M. s. M. somm. G. somm. (Eur. centr. austr.).

Labiées.

*THYMUS ciliatus Benth. *var.*— Ch. inf. et sup. M.s. Fedj.
CALAMINTHA alpina Link. — M.s. G.s. (Eur. centr. austr.).
SALVIA patula Desf. — Tl. sup. Fedj. (Med. austr. Or.).
Verbenaca L. — Fedj. (Tun. Eur. centr. austr. Or.).
MARRUBIUM vulgare L. — Tl. sup. (Eur. Or.).
LAMIUM longiflorum Ten. — G.s. M.s. (Tun. Eur austr.).
amplexicaule L. — M. s. M. somm. M. n. G. s. Fedj. (Eur. As.).
TEUCRIUM Chamædrys L.— Fedj. (Eur.).

Plumbaginées.

ARMERIA longearistata Boiss. et Reut. — M. s. M. somm. G. n. G. somm. (Hisp.).

Plantaginées.

PLANTAGO Coronopus L. — Plat. M. n. G. s. G. n. Fedj. (Eur. Can.).

Daphnoïdées.

*PASSERINA virescens Coss. et DR. — Fedj.

Euphorbiacées.

*EUPHORBIA luteola Coss. et DR. — Tl. sup. Plat. M.s. G.s. Fedj.

Cupulifères.

QUERCUS Ilex L.— Fedj. cot. (Gall. occ. Med.).

Conifères.

JUNIPERUS Oxycedrus L. — Fedj.cot. (Med. Or.).
Phœnicea L.— Fedj.cot. (Tun. Med. Or.).
EPHEDRA Græca C. A. Mey. (E. Nebrodensis Guss.). — Tl. sup. (Sic. Græc.).

Iridées.

GLADIOLUS Ludoviciæ Jan (G. Byzantinus Guss.). — Ch. inf. (Tun. Med. Or.).
ROMULEA Bulbocodium Sebast. et Maur. — M. n. (Eur. occ. austr.).

Liliacées.

TULIPA Celsiana Redout. — G. somm. (Gall. austr. Lus. Hisp.).

GAGEA polymorpha Boiss. — M.n. G. s. (Hisp. Lus. Cors. Sic. Græc.).

MUSCARI racemosum Mill. *var.*? — M.n. (Eur.).

comosum Mill. — Ch. sup. (Eur. centr. austr. Æg. Or.).

ASPHODELINE lutea Rchb. — Plat. M. s. Fedj. (Med. Or. Sib. Cauc.).

Cypéracées.

CAREX echinata Desf. — Tl. sup. Plat. (Tun. Med.).

hordeistichos Vill. — Tl. sup. (Gall. Hisp. Germ. It. Cauc.).

distans L. — Tl. sup. (Eur. Cauc. Am. bor.).

Graminées.

ALOPECURUS pratensis L. *var.* ventricosus. — Tl. sup. Fedj. (Eur. bor. Ross. Cauc. Sib. Pers. Hisp.).

PHLEUM pratense L. — Fedj. (Eur. Sib. Am. bor.).

PHALARIS truncata Guss. — Ch. inf. Fedj. (It. Sic.).

minor Retz. — Ch. inf. (Tun. Eur. occ. austr. Arab. Can.).

STIPA gigantea Lag. — M.s. (Hisp. It. Sic.).

AMPELODESMOS tenax Link. — Fedj. (Tun. Med. occ. austr.).

ECHINARIA capitata Desf. — Tl. sup. M. s. M. somm. M. n. G. s. G. somm. (Eur. austr. Or.).

AVENA pratensis L. — Fedj. (Eur. Sib.).

*macrostachya Balansa. — G. n.

POA bulbosa L. — M.somm. M.n. (Eur. centr. austr. Or.).

MELICA Cupani Guss. — M.s. (It. Sic.).

KŒLERIA cristata Pers. — Fedj. (Eur. Sib.).

Valesiaca Gaud. — M. somm. Fedj. (Hisp. Gall. Helv.).

WANGENHEIMIA Lima Trin. — Ch. inf. (Hisp.).

DACTYLIS glomerata L. — Fedj. (Eur. As. Am. bor.).

CYNOSURUS elegans Desf. — Fedj. (Eur. austr. Can.).

FESTUCA cynosuroides Desf. — Ch. inf. M. s. M. somm. G. s. G. somm. (Hisp.).

ovina L. *var.* duriuscula. — M. s. M. n. G. s. (Eur. As.).

arundinacea Schreb. — Fedj. (Eur. As.).

BROMUS erectus L. — Fedj. (Tun. Eur. Cauc.).

tectorum L. — Ch. inf. Tl. sup. M. s. Fedj. (Tun. Eur. Cauc. Arab.).

rubens L. — Ch. inf. (Med.).

* TRITICUM hordeaceum Coss. et DR. — G. n. G. somm. Fedj.

HORDEUM bulbosum L. — Fedj. (Med. Or.).

murinum L. — Ch. inf. (Eur. Or. B. sp. Am. austr.).

ELYMUS crinitus Schreb. — Ch. inf. Fedj. (Med.).

ÆGILOPS ovata L. *var.* triaristata. — Fedj. (Tun. Hisp. Gall. austr. It. Or.).

ventricosa Tausch. — Fedj. (Hisp.).

Fougères.

ASPLENIUM Ruta-muraria L. — G. s. (Eur. Sib.).

Adianthum-nigrum L. — G. s. (Eur. centr. austr.).

La vallée de l'Oued Abdi que nous allons quitter, l'une des plus riches de l'Aurès, est un curieux sujet d'étude pour le voyageur, car, sur une longueur d'environ 15 lieues, il y voit représentées toutes les zones de végétation de l'Algérie, depuis l'oasis du Sahara jusqu'aux pâturages alpestres. Il ne manque à cette fertile vallée, pour rivaliser avec les contrées les plus favorisées, que les belles forêts de Cèdres qui couvrent d'autres parties des monts Aurès. — Dans la partie inférieure de la vallée, de Branis à Beni-Zouik, le Dattier constitue des oasis, et est la culture dominante ; à Ménah, il n'est déjà plus qu'un ornement au milieu des arbres fruitiers du midi de l'Europe ; à Haïdous, le Noyer et les arbres fruitiers du centre de l'Europe peuplent seuls les vergers ; enfin à Fedj-Geurza se retrouvent seulement encore quelques rares cultures au milieu des pâturages de la région montagneuse. — Les nombreux villages qui occupent les deux revers de la vallée sont construits en terre, il est vrai, mais n'en révèlent pas moins chez leurs habitants un degré de civilisation bien supérieur à celui des tribus nomades qui n'ont que la tente pour tout abri. — La population nombreuse de ces villages laisserait peu de place à la colonisation ; mais il n'est pas douteux que, sous l'influence protectrice de la France, les indigènes ne puissent augmenter encore les richesses d'une contrée déjà fertilisée par leurs travaux et leur industrie. — Il ne faut pas d'ailleurs s'exagérer l'aversion des Kabyles des monts Aurès (*Chaouia*) pour les chrétiens ; nous avons pu avec l'escorte d'un seul spahis parcourir une grande partie du pays, où aucun Européen ne peut pénétrer sans une autorisation spéciale, et cela sans avoir jamais couru l'ombre d'un danger, et en recevant partout l'accueil empressé non-seulement des chefs représentant l'autorité française, mais encore des populations elles-mêmes qui nous témoignaient une curiosité bienveillante, et se faisaient un plaisir de nous fournir des *difa* souvent onéreuses pour de petites localités, et auxquelles notre appétit européen ne nous permettait, à leur grand regret, de ne faire honneur que d'une manière trop imparfaite. Partout notre tente était dressée avant notre arrivée qui était attendue avec impatience, et la reconnaissance de ces braves gens, pour les légers services médicaux que nous pouvions leur rendre, s'exprimait par des signes non équivoques. A Haïdous, je fus assez heureux pour améliorer rapidement, au moyen de quelques cautérisations, l'ophthalmie grave de la femme d'un paysan de la localité, et la preuve de la confiance du mari en mes connaissances médicales ne se fit pas attendre : le brave homme s'empressa de m'amener son mulet boiteux, espérant que ma science, qui avait pu être de quelque utilité à sa femme, ne serait pas moins efficace pour la guérison de sa bête.

La protection éclairée que l'on accorde actuellement au culte musulman n'est pas un des moyens les moins efficaces de nous rallier des populations qui, pour nous aimer, n'ont besoin que de nous mieux connaître. Le respect de l'influence des marabouts si vénérés de leurs tribus, et la construction de mosquées par les soins de l'administration française, ont plus fait pour empêcher les excès du fanatisme religieux, et prévenir les insurrections, qui prendraient pour drapeau la différence de religion, que toutes les persécutions, qui n'étaient pas loin de l'esprit de ceux qui ont longtemps pensé que l'élément indigène devait être repoussé au delà des limites de notre occupation, sinon entièrement détruit ; car le fanatisme de quelques colons mal inspirés a osé aller jusque-là. — Qu'il me soit permis de citer un fait tout personnel comme preuve de la tolérance religieuse des *Chaouia* : à Menah, au retour de l'exploration du ravin de l'Oued Bouzina, dans laquelle il nous avait fallu traverser plusieurs fois la rivière, nous étions fort embarrassés pour changer de vêtements, au milieu du nombreux entourage qu'il nous était impossible d'éloigner ; on nous désigna, sans aucune hésitation, comme un lieu fort convenable pour nous soustraire aux regards des curieux, la mosquée de l'endroit construite par un marabout vénéré.

La race kabyle a été l'objet de trop d'études pour que nous puissions espérer ajouter aux connaissances déjà acquises ; mais nous comprenons trop l'importance de la force humaine, comme principal agent de l'agriculture, pour hésiter à entrer ici dans quelques considérations sur des faits que l'exercice de la médecine dans les tribus nous a permis de constater de la manière la plus authentique. Malgré leur civilisation déjà avancée et leurs instincts laborieux, les Kabyles de l'Aurès ne s'en livrent pas moins à tous les débordements d'un déplorable libertinage, cause puissante de dépopulation et d'abâtardissement (1) pour une race remarquable par la beauté de son type, et qui, par ses caractères généraux, se rapproche beaucoup de celle du centre de l'Europe.

Ce n'est pas sans regret que nous quittons la charmante vallée de l'Oued Abdi ; mais nous sommes pressés d'aller explorer le Djebel Cheliah, dont nous voyons dans le lointain les vastes forêts de Cèdres. Nous descendons la pente rapide d'un ravin qui nous conduit à El Hdour (environ 1,610 mètres d'altitude), à la source de l'un des affluents de l'Oued El-Abiad ; les montagnes des environs sont couvertes de bois composés de Chênes-verts (*Quercus Ilex* et var. *Ballota*) et de *Fraxinus dimorpha*, entre lesquels se montrent de nombreux pieds de *Juniperus thurifera*, espèce d'Espagne et d'Orient qui n'avait pas encore été observée en Algérie ; ce dernier arbre descend jusque dans la vallée, et, vu de loin, il rappelle un peu, par la grosseur de son tronc et la disposition de ses branches, les Saules blancs étêtés qui entourent les prairies du centre de la France ; dans le fond de la vallée sont d'assez vastes champs de Blé entourés de murs et bien arrosés. Au sud, la montagne d'Ichemoul montre la partie supérieure de ses pentes couvertes d'arbres de forme pyramidale, que nos guides nous assurent être des Cèdres. — De Hdour à Em-Medinah, nous suivons une vallée creusée de ravins argilo-schisteux, dont les pentes présentent des bois clairsemés, et dans lesquels le *Juniperus Oxycedrus* vient remplacer le *J. thurifera;* dans ces mêmes bois se voient également quelques pieds de *Pinus Halepensis.*

---

(1) Voir Guyon, *Voyage aux Ziban*, p. 144.

La vallée de Em-Medinah (environ 1,390 mètres d'altitude), assez vaste et bien arrosée, s'étend à la base du Djebel Cheliah, dont l'immense massif la limite au nord-est ; d'autres montagnes beaucoup moins élevées complètent le cirque qui la circonscrit ; de nombreuses ruines romaines, qui ont fait donner son nom à la vallée (*Em-Medinah*, la ville), montrent qu'elle fut jadis un centre important de population ; des ruisseaux, origine de l'Oued El-Abiad, en fertilisent les cultures ; de riches moissons de Blé, qui ne sont pas encore parvenues à maturité (9 juin), occupent une assez grande étendue de ce sol fertile. Les Arabes n'ont pas d'établissement fixe à Em-Medinah, et n'y viennent camper que pendant l'été et l'automne pour y faire paître leurs troupeaux, et se livrer aux travaux de la culture ; pendant les froids de l'hiver, alors que la vallée est le plus souvent couverte par la neige, ils vont établir leurs douars dans les pâturages de la région saharienne. En raison de l'altitude, les champs n'ont besoin que d'irrigations assez rares, et seulement lorsque les épis sont déjà formés ; la moisson a lieu en août, et l'on retrouve ici les habitudes sahariennes : la paille est coupée à peu de distance des épis, et le dépicage du Blé et de l'Orge est pratiqué au moyen de chevaux ou de mulets. Les mêmes champs ne sont jamais cultivés deux années de suite, comme ceux de la vallée de l'Oued Abdi, qui, par les soins des habitants, sont devenus de veritables jardins constamment en culture. — Dans les pâturages dominent les espèces suivantes, la plupart européennes :

*Ranunculus macrophyllus Desf.
Nasturtium officinale R. Br.
Capsella Bursa-pastoris DC.
Arenaria serpyllifolia L.
*Cerastium Atlanticum DR.
Malope stipulacea Cav.
Geranium dissectum L.
Medicago Cupaniana Guss.
— sativa L.
Trifolium pratense L.
— repens L.
— resupinatum L.
— fragiferum L.
— campestre Schreb.
Lotus corniculatus L.
Hippocrepis unisiliquosa L.
Vicia sativa L.
*Echinops spinosus L.
*Silybum eburneum Coss. et DR.
Cirsium Monspessulanum All.
Evax Heldreichii Parlat.
Micropus bombycinus Lagasc.
Artemisia campestris L.
*Senecio giganteus Desf.
Nonnea micrantha Boiss. et Reut.
Veronica Anagallis L.
Mentha Pulegium L.
Rumex crispus L.
*Euphorbia luteola Coss. et DR.
— Nicæensis All.
Zannichellia macrostemon J. Gay. — Ruisseaux.
Juncus glaucus Ehrh.
Carex divisa Huds.
— distans L.
Alopecurus pratensis L. *var*. ventricosus.
Poa trivialis L.
Festuca arundinacea Schreb.
Brachypodium distachyum Rœm. et Sch.
Hordeum secalinum Schreb.

Dans les moissons et dans les terrains anciennement cultivés, la végétation spontanée est également constituée en grande partie par des espèces européennes :

Liste des plantes observées dans les moissons et les terrains anciennement cultivés de la vallée de Em-Medinah.

Ceratocephalus falcatus Pers.
*Ranunculus macrophyllus Desf.
Delphinium Orientale J. Gay.
Papaver Rhœas L.
Hypecoum pendulum L.
Ranunculus chærophyllos L. *var*. flabellatus.
Sisymbrium crassifolium Cav.
Erysimum Orientale R. Br.
Alyssum campestre L.
Neslia paniculata Desv.
Camelina sativa Cr. *var*. pubescens.
Rapistrum Linnæanum Boiss. et Reut.
Reseda alba L.
— Luteola L. *var*. crispata.
Cerastium dichotomum L.
Malva sylvestris L.
Erodium cicutarium L'Hérit.
Geranium dissectum L.
Ruta montana L.
Ononis Natrix L.
Medicago apiculata Willd.
— sativa L.
Lotus corniculatus L.
*Paronychia Aurasiaca Webb.
Eryngium campestre L.
Caucalis leptophylla L.
Turgenia latifolia Hoffm.
Scandix Pecten-Veneris L.
Asperula arvensis L.
Galium verum L.
*Valerianella fallax Coss. et DR.
— discoidea Lois.
*Carduncellus Atlanticus Coss. et DR.

*Silybum eburneum Coss. et DR.
Picnomon Acarna Cass.
Cirsium echinatum DC.
Carduus macrocephalus Desf.
Onopordon macracanthum Schousb.
*Centaurea acaulis L.
— pullata L.
— Nicæensis All.
— Calcitrapa L.
Micropus supinus L.
— bombycinus Lagasc.
Scolymus maculatus L.
Leontodon hispidus L.
Urospermum Dalechampii Desf.
Echium Italicum L.
Nonnea nigricans DC.
Anchusa Italica Retz.
Rochelia stellulata Rchb.
Salvia Verbenaca L.
Phlomis Herba-venti L.
Plantago albicans L.
— Lagopus L.
— Coronopus L.
Polygonum Bellardi All.
*Passerina virescens Coss. et DR.
Phalaris truncata Guss.
Phleum pratense L. *var.* nodosum.
Echinaria capitata Desf.
Trisetum flavescens P.B.
Avena barbata Brot.
— sterilis L.
Poa trivialis L.
Bromus tectorum L.
— maximus Desf.
Lolium perenne L.
*Triticum hordeaceum Coss. et DR.
Hordeum murinum L.
— maritimum With.
— secalinum Schreb.
Ægilops ventricosa Tausch.

Les coteaux, au sud de la vallée, présentent le *Fraxinus dimorpha*, et des pieds de *Juniperus thurifera* d'un beau développement. Les pentes des montagnes plus élevées qui dominent ces coteaux sont occupées par d'assez beaux bois, dont les essences principales sont le Chêne-vert (*Quercus Ilex*), le *Juniperus Oxycedrus*, et le *Pinus Halepensis*, et où le *Calycotome spinosa* et l'*Anthyllis erinacea* avec le *Buplevrum spinosum* forment des buissons peu élevés. Dans un champ enclavé dans ces bois, nous trouvons pour la première fois une espèce nouvelle du genre *Brassica* des mieux caractérisées (*Brassica dimorpha*) avec d'autres plantes intéressantes. — Les clairières de ces mêmes bois nous offrent le *Catananche cœrulea*, des touffes non fleuries du *Scabiosa crenata*, les *Festuca triflora* et *cynosuroides*, etc.

Liste des plantes observées sur les coteaux au sud-est de la vallée de Em-Medinah.

Adonis æstivalis L. — Moissons.
*Brassica dimorpha Coss. et DR. — Moissons.
Arabis auriculata Lmk.
Alyssum serpyllifolium Desf.
Helianthemum rubellum Presl.
Polygala rosea Desf.
Silene inflata Sm.
Calycotome spinosa Link.
Ononis Cenisia L.
— Columnæ All.
Anthyllis erinacea L.
*— Numidica Coss. et DR.
Hippocrepis scabra DC.

*Hedysarum pallidum Desf. — Moissons.
Sedum acre L.
Buplevrum spinosum L.
— paniculatum Brot.
*Selinopsis montana Coss. et DR.
Pimpinella Tragium DC.
Asperula hirsuta Desf.
Galium erectum Huds.
Crucianella angustifolia L.
Scabiosa crenata Cyrill.
Othonna cheirifolia L.
*Jurinæa humilis DC. *var.* Bocconi.
*Onopordon macracanthum Schousb.
Carduus macrocephalus Desf.
Centaurea alba L.
— pubescens Willd.
Atractylis cæspitosa Desf.
Inula montana L.
Catananche cærulea L.
Seriola lævigata L.
Hieracium Pilosella L.
*Fraxinus dimorpha Coss. et DR.
Convolvulus lineatus L.
Convolvulus Cantabrica L.
— arvensis L.
*Veronica rosea Desf.
Calamintha alpina Lmk.
Salvia Verbenaca L.
Brunella alba Pall.
*Passerina virescens Coss. et DR.
Quercus Ilex L.
— — *var.* Ballota.
Juniperus Oxycedrus L.
— thurifera L.
Pinus Halepensis Mill.
Asphodelus ramosus L.
Muscari comosum Mill. — Moissons.
Carex Halleriana Asso.
Stipa barbata Desf.
— gigantea Lagasc.
Ampelodesmos tenax Link.
Avena pratensis L.
Cynosurus elegans Desf.
Bromus tectorum L.
Festuca triflora Desf.
— cynosuroides Desf.

La pente nord du Djebel Cheliah est coupée de ravins profonds, espacés, creusés par les ruisseaux qui se jettent dans l'Oued Essora. En longeant l'un de ces ravins les plus rapprochés d'Em-Medinah, nous traversons de beaux bois composés de *Fraxinus dimorpha*, de Chênes-verts (*Quercus Ilex* et var. *Ballota*), de *Juniperus Oxycedrus*, qui s'élève seulement à quelques centaines de mètres au-dessus de la base de la montagne; les branches de ce dernier arbre présentent fréquemment de véritables bouquets de l'*Arceutholobium Oxycedri*. Au-dessus des bois, jusqu'à la base du premier pic, s'étendent des pâturages ras analogues à ceux que nous retrouvons dans la partie déboisée du pic principal. Le seul arbre que nous observions dans ces pâturages, au-dessus de 1,800 mètres d'altitude, est un pied de *Juniperus thurifera*, que nous n'avons pas retrouvé ailleurs sur le versant nord de la montagne. Les pentes qui nous conduisent à la crête nous offrent des touffes de *Cratægus monogyna* var. *hirsuta*, *Sarothamnus purgans*, *Anthyllis erinacea* et d'*Artemisia campestris*, entre lesquelles croissent les *Ononis Cenisia*, *Vicia glauca*, *Helichrysum lacteum*, *Evax Heldreichii*, *Catananche montana*, etc. — Une exploration rapide des sommités du Djebel Cheliah jusqu'à la base du pic principal nous présente les plantes de la région montagneuse supérieure, entre autres les *Scorzonera pygmæa*, *Brassica humilis*, *Senecio Gallerandianus*, *Potentilla Pensylvanica*, etc. L'approche de la nuit nous force, à cause du voisinage des lions, de gagner notre campement, et de remettre au lendemain une nouvelle ascension de la montagne pour l'exploration du pic principal. L'un des profonds ravins qui s'étendent de ce pic vers la vallée de l'Essora nous conduit aux sources d'Aïn-Turck, près desquelles sont dressées nos tentes (environ 1,500 mètres d'altitude). Le fond de la vallée de l'Oued Essora, au-dessous de notre campement, est occupé par des pâturages et quelques moissons.

Liste des plantes observées dans les pâturages et les moissons de la vallée de l'Oued Essora (1).

Adonis æstivalis L. — Ch.
Ranunculus repens L. — Pât.
*— macrophyllus Desf — Pât.
Papaver Rhœas L. — Ch. Pât.
Erysimum Orientale R. Br. — Ch.
Sinapis pubescens L. — Pât.
Neslia paniculata Desv. — Ch.
Rapistrum Linnæanum Boiss. et Reut. — Ch. Pât.
Reseda alba L. — Pât.
Silene inflata Sm. — Pât.
— muscipula L. — Ch.
*Cerastium Atlanticum DR. — Lieux humides.
— Boissieri Gren. — Pât.
— dichotomum L. — Pât.
Malope stipulacea Cav. — Pât.
Hypericum tomentosum L. — Pât.
Ononis Cenisia L. — Pât.
— Columnæ All. — Pât.
Medicago sativa L. — Pât. Ch.
— minima Lmk. — Pât. Ch.
Melilotus parviflora Desf. — Ch.
*Trifolium sphærocephalum Desf. — Pât.
Trifolium pratense L. — Pât.
Tetragonolobus siliquosus Roth. — Pât.
Astragalus Glaux L. — Pât.
Arthrolobium scorpioides DC. — Pât.
Hippocrepis scabra DC. — Pât.
— unisiliquosa L. — Ch.
Vicia sativa L. — Pât.
Poterium Magnolii Spach. — Ch.
Paronychia Aurasiaca Webb. — Pât.
Eryngium campestre L. — Pât.
Œnanthe peucedanifolia Poll. — Pât.
Turgenia latifolia Hoffm. — Pât.
Caucalis leptophylla L. — Pât.
Scandix Pecten-Veneris L. — Pât.
Smyrnium Olusatrum L. — Pât.
Bifora testiculata L. — Pât.
Sherardia arvensis L. — Ch.
Asperula arvensis L. — Ch.
Galium tricorne With. — Pât. Ch
Valerianella discoidea Lois. — Ch.
Knautia arvensis Coult. — Pât. Ch.
Scabiosa maritima L. — Ch.
Xeranthemum inapertum Willd. — Pât.

---

(1) Nous désignons dans cette liste par *Ch.* les champs cultivés ; — par *Pât* les terrains en friche et les pâturages de la vallée de l'Oued Essora, au-dessous d'Aïn-Turck, c'est-à-dire d'une portion de cette vallée, à environ 1,200 mètres d'altitude.

*Centaurea acaulis L. — Pât.
— Nicæensis All. — Pât.
— pullata L. — Ch.
Kentrophyllum lanatum DC. — Pât.
Carduncellus pinnatus DC. — Pât.
Onopordon macracanthum Schousb. — Pât.
Cynara Cardunculus L. — Ch.
Carduus pycnocephalus L.
Picnomon Acarna Cass. — Ch.
Evax Heldreichii Parlat. — Pât.
Micropus supinus L. — Pât.
Pallenis spinosa Cass. — Ch.
Scolymus grandiflorus Desf. — Ch.
Rhagadiolus stellatus Gærtn. — Ch.
Hedypnois rhagadioloides L. — Pât.
Catananche cærulea L. — Pât.
*— montana Coss. et DR. — Pât.
Cichorium Intybus L. — Ch.
Tragopogon crocifolius L. — Pât.
Taraxacum obovatum DC. — Pât.
Sonchus oleraceus L. — Pât.
Chlora grandiflora Viv. — Pât.
Convolvulus arvensis L. — Pât.
Borrago officinalis L. — Pât.
Anchusa Italica L. — Pât.
Thymus ciliatus Benth. *var.* — Pât.
Salvia Verbenaca L. — Pât.
— patula Desf. — Pât.
Brunella alba Pall. — Pât.
Ajuga Chamæpitys Schreb. — Pât.
Plantago Coronopus L. — Pât.
Beta vulgaris L. — Ch.
Polygonum Bellardi All. — Pât.
Euphorbia Nicæensis All. — Pât.
Daphne Gnidium L. — Pât.
Gladiolus Ludoviciæ Jan. — Ch.
Ornithogalum Narbonense L. — Pât.
Allium roseum L. — Ch.
Juncus lamprocarpus Ehrh. — Pât.
— valvatus Link *var.* caricinus. — Pât.
Carex distans L. — Pât.
Phalaris truncata Guss. — Ch.
Phleum pratense L. *var.* nodosum. — Pât.
Avena sterilis L. — Pât. Ch.
— barbata Brot. — Pât. Ch.
Arrhenatherum elatius Mert. et Koch *var.* bulbosum. — Pât.
Glyceria fluitans R. Br. *var.* plicata. — Pât.
Festuca arundinacea Schreb. — Pât.
Bromus mollis L. — Pât.
— tectorum L. — Ch.
Lolium perenne L. — Pât.
Ægilops ventricosa Tausch. — Pât.
Equisetum ramosissimum Desf. — Pât.

La partie inférieure de la montagne est couverte de bois, dont les Chênes-verts (*Quercus Ilex* et var. *Ballota*) et le *Fraxinus dimorpha* constituent les principales essences; le *Juniperus Oxycedrus* s'y rencontre en assez grande abondance, et on y voit aussi des buissons souvent assez élevés du *Cratægus monogyna* var. *hirsuta*, et de rares pieds du *Prunus Insititia;* quelques Cèdres descendent jusque dans la vallée, mais seulement le long des ravins. — Au voisinage du campement d'Aïn-Turck, et au bord des ruisseaux, s'étendent des pâturages ras et déboisés circonscrits par les bois de la partie inférieure de la montagne, et par la forêt de Cèdres qui, au-dessus, en occupe le versant. — Les bords du ravin que nous gravissons dans la forêt de Cèdres nous présentent, vers 1,800-1,900 mètres d'altitude, l'If (*Taxus baccata*), que nous verrons s'élever jusqu'à la limite supérieure du Cèdre ; mais cet arbre, quoiqu'il atteigne d'assez grandes proportions, ne se rencontre que par individus isolés. L'*Acer Monspessulanum*, dont nous n'avions rencontré que quelques pieds épars, entre, sur ce point seulement, pour une assez grande part dans la composition de la forêt. Les *Cotoneaster Fontanesii* et *Berberis vulgaris* var. *australis* forment des buissons dans les clairières, où l'on voit des touffes rabougries et hémisphériques du *Juniperus nana*, et où nous recueillons plusieurs espèces intéressantes : *Linaria heterophylla*, *Paronychia Aurasiaca*, *Vicia glauca*, *Lamium longiflorum*, *Viola gracilis*, *Selinopsis montana*, *Iberis Pruitii*, *Scorzonera pygmœa*, *Scabiosa crenata*, *Brassica humilis*, etc. — Vers 2,150 mètres d'altitude, on arrive à la limite supérieure de la forêt de Cèdres, qui se termine brusquement, comme au Djebel Tougour, par des Cèdres aussi développés que ceux de la partie inférieure. — Une vallée étroite nous sépare encore de la base du pic ; les deux versants de cette vallée sont également couverts de Cèdres. — Les pâturages, qui s'étendent presque jusqu'aux sources situées à peu de distance du sommet, nous présentent en abondance les : *Draba Hispanica*, *Scorzonera pygmœa*, *Buplevrum spinosum*, *Senecio Gallerandianus*, *Potentilla Pensylvanica* (déjà observé en Espagne par M. Reuter dans des stations analogues), etc.; on y observe aussi le *Prunus prostrata*, et quelques pieds rabougris de l'*Acer Monspessulanum*. — Aux environs des sources, dans les endroits frais ou arrosés, croissent les *Barbarea intermedia*, *Arabis ciliata*, *Viola gracilis*, *Valeriana tuberosa*, etc. — La pente rocailleuse peu étendue qui nous sépare du sommet est en grande partie couverte par d'énormes touffes de *Sarothamnus purgans;* là nous recueillons un *Jasione* non encore fleuri, et voisin de certaines formes du *Jasione perennis*. — L'étroit plateau pierreux qui forme le point culminant du Djebel Cheliah s'étend de l'est à l'ouest. Des murs en pierres sèches, construits sur la partie la plus élevée, nous servent de refuge contre le vent pour nos observations thermométriques et barométriques.

De ce point, le plus élevé de toute l'Algérie, se déroule un magnifique panorama ; au sud et près de nous, les pentes blanchâtres, abruptes, nues et accidentées, des montagnes qui limitent la vallée de l'Oued El-Abiad, et dans le lointain les plaines du Sahara; à l'ouest, les sommets de nombreuses montagnes, et aux limites de l'horizon le Djebel Tougour et la chaîne des Ouled-Sultan; au nord des pentes boisées, et au delà les vastes plaines des hauts-plateaux, et leurs chotts aux surfaces miroitantes; à l'est, les montagnes accidentées et les vallées profondes de l'Aurès oriental.

Le versant sud du Djebel Cheliah, dont nous n'explorons la pente rocheuse que jusqu'à quelques centaines de mètres au-dessous du sommet, nous offre dans les fissures des rochers l'*Amelanchier vulgaris* et le *Ribes Grossularia*, et dans les rocailles qui couvrent le sol les : *Erodium montanum*, *Helichrysum lacteum*, *Campanula rotundifolia*, *Anthoxanthum odoratum*, *Asplenium Ruta-muraria*, *Rhamnus alpinus*, *Catananche montana*, etc. — Cette pente est trop abrupte et trop dépourvue de terre végétale pour pouvoir être régulièrement boisée; aussi les Cèdres n'y occupent-ils généralement que les ravins, et n'arrivent-ils qu'à une altitude bien inférieure à celle qu'ils atteignent sur la pente nord; la plupart d'entre eux présentent les caractères de la vétusté, et leurs sommets ont été brisés par le vent ou par les éboulements de rochers. — Plusieurs pentes méridionales des montagnes élevées qui environnent le Djebel Cheliah ou qui en dépendent sont, au contraire, couvertes de Cèdres presque jusqu'au sommet; mais ces arbres, dont la cime s'étale généralement en parasol, présentent un moins beau développement que ceux des pentes tournées vers le nord.

Qu'il nous soit permis d'exprimer ici nos craintes sur la conservation des magnifiques forêts de l'Aurès. Les nombreux débris des Cèdres, qui jadis formaient la limite des forêts, indiquent que cette limite a déjà notablement baissé par suite des déprédations des Arabes, qui souvent, au voisinage de leurs pâturages ou de leurs campements, mettent le feu au pied des plus beaux arbres. Il serait à désirer que des règlements sévères vinssent mettre un terme à ces désordres dans des contrées où la conservation de la végétation arborescente est une des conditions indispensables de la richesse du pays; car la dénudation du sol et l'éboulement des rochers viendrait stériliser les vallées, et apporter à la longue un trouble profond dans la distribution des eaux, en convertissant les cours d'eau, source de fertilité, en des torrents dévastateurs. Pour protéger les forêts d'une manière plus complète, il faudrait aussi empêcher la mutilation des arbres, à laquelle les Arabes ne sont que trop portés, et soumettre à une réglementation l'extraction de la résine, qui, avec l'écorçage, ne sont pas de moindres causes de destruction (1). Le but ne peut être atteint, néanmoins dans les montagnes élevées et à pentes rapides, que par l'interdiction absolue du pacage dans les pâturages des sommités; car, par la destruction des jeunes plants et la vétusté de la forêt qui en est la conséquence, les troupeaux contribuent beaucoup à abaisser le niveau d'altitude atteint par la végétation arborescente. La rapidité du développement des arbres dans les pays chauds viendra bientôt, du reste, récompenser les soins de l'administration, ainsi que le prouvent par un exemple frappant les forêts des environs de Batna soumises au régime forestier, et qui sont en voie de réparer leurs pertes. Dans le rapport sur notre voyage dans la province d'Oran, nous avons déjà appelé l'attention sur les résultats importants obtenus aux environs de Saïda, par la surveillance de l'autorité militaire, pour l'amélioration des bois qui couvrent le revers septentrional de la chaîne qui sépare le Tell des hauts-plateaux; cet exemple démontre que l'autorité militaire peut, par une répression efficace, obtenir des indigènes, sans surcroît de dépenses et sans l'organisation d'un personnel nombreux, la stricte observation des mesures nécessaires pour empêcher le déboisement du pays.

---

(1) Le *Pinus Halepensis* est surtout exposé à cette dernière cause de dépérissement, car son écorce, employée surtout pour la tannerie et la préparation des outres, est un objet de commerce important avec les tribus sahariennes.

Liste des plantes observées sur le Djebel Cheliah (1).

Renonculacées.

THALICTRUM saxatile Schleich. — F. moy. (Eur. centr.).
RANUNCULUS millefoliatus Vahl. — Plat. sup. (Tun. It. Græc.).
demissus DC.? — F. moy. Pât. sup. (Hisp.? Or.).
repens L. — F. inf. (Eur. Am. bor.).
*macrophyllus Desf. — F. inf.

Berbéridées.

BERBERIS vulgaris L. *var.* australis Boiss. — F. moy. sup. Pât. Turck. S. (Hisp. Cors. Sard. Sic. Or.).

Papavéracées.

PAPAVER Rhœas L. — Pât. sup. (Tun. Eur. As. Can.).

Crucifères.

BARBAREA intermedia Bor. (B. angustana Boiss.). — Pât sup. (Gall. Helv.).
ARABIS auriculata Lmk. — Pât. sup. Somm. (Eur. centr. austr. Tauri.).
ciliata R. Br. — Pât. sup. S. (Eur.).
Thaliana L. — Pât. sup. (Eur. Sib.).
ALYSSUM Atlanticum Desf. — N. Pât. Pât. sup. Somm. (Hisp. Cret.).
serpyllifolium Desf. — Pât. Turck. (Hisp.).
DRABA Hispanica Boiss. — Pât. Pât. sup. Somm. S. (Hisp. austr.).
verna L. — Pât. sup. (Eur. Am. bor.).
THLASPI perfoliatum L. — Pât. Pât. sup. (Eur. Tauri. Æg. Pers.).
CAPSELLA Bursa-pastoris DC. — N. (Eur. As.).
HUTCHINSIA petræa R. Br. — Pât. Pât. sup. (Eur. centr. austr.).
IBERIS Pruitii Tin. — F. sup. Pât. Pât. sup. Somm. S. (Hisp. austr. Sic.).
pectinata Boiss. — Turck. (Hisp.).
SISYMBRIUM Alliaria Scop. — F. moy. (Eur. Or.).
ERYSIMUM australe J. Gay *var.* (E. longifolium Guss.). — F. inf. moy. Pât. Pât. sup. S. (Tun. Gall. It.).
ÆTHIONEMA saxatile R. Br. — N. (Eur. centr. austr. Or.).
BRASSICA humilis DC. — Pât. (Hisp. Gall. austr. Ped. Tauri.).
Gravinæ Ten. — Pât. (Tun. It. Sic.).
SINAPIS pubescens L. — F. inf. moy. N. Pât. sup. Somm. (Tun. Hisp. Sic.).

Cistinées.

HELIANTHEMUM rubellum Presl. — Pât. N. (Hisp. Sic.).
glaucum Pers. *var.* croceum. — F. moy. sup. Pât. sup. (Hisp. Sard. It. Sic.).

Violariées.

VIOLA odorata L. — F. moy. (Eur. Sib. Can.).
gracilis Sibth. et Sm. — F. sup. Pât. Pât. sup. S. (It. Sic. Or.).

Caryophyllées.

DIANTHUS sylvestris Wulf. *var.* — S. (Eur. austr. Helv.).
SILENE conica L. — Pât. Pât. sup. (Eur. centr. austr. Or.).
nocturna L. — Pât. (Med.).
Italica DC. *var.* — F. moy. (Tun. Med.).
ciliatæ affinis absque flore. — Pât. Pât. sup.
LYCHNIS macrocarpa Boiss. et Reut. — N. (Tun. Hisp. Or.).
ARENARIA grandiflora L. — Pât. F. sup. S. (Eur. centr. austr.).
serpyllifolia L. — Pât. Pât. sup. Somm. (Eur. Sib.).
CERASTIUM dichotomum L. — Turck. (Hisp.).
glomeratum Thuill. — Pât. (Eur.).
*Atlanticum DR. — Turck.
Boissieri Gren. — F. moy. sup. Pât. Somm. (Hisp. Sard. Cors. Ped.).

Malvacées.

MALOPE stipulacea Cav. — Pât. N. (Tun. Hisp. austr.).

Acérinées.

ACER Monspessulanum L. — F. moy. sup. Pât. sup. (Tun. Eur. centr. austr.).

Géraniacées.

GERANIUM tuberosum L. — F. moy. (Eur. austr.).
Pyrenaicum L. — F. moy. (Eur.).
lucidum L. — F. moy. (Eur.).
ERODIUM cicutarium L'Hérit. — N. Pât. (Eur. Or.).
*montanum Coss. et DR. — F. moy. sup. Pât. Pât. sup. S. (Tun.).

---

(1) Le versant nord se divise naturellement en partie boisée et en partie déboisée, la partie boisée vers Aïn-Turck, s'étend de la vallée de l'Essora jusqu'à environ 250 mètres du sommet, c'est-à-dire d'environ 1200 jusqu'à 2150 mètres d'altitude. — Nous avons désigné le versant nord par *N.*; — *F. inf.* indique la partie inférieure de la forêt qui s'étend depuis l'Oued Essora jusqu'à l'altitude d'Aïn-Turck, c'est-à dire une zone comprise entre 1200 et 1500 mètres d'altitude; — *F. moy.* indique la zone moyenne de la forêt comprise entre 1500 et 1800 mètres d'altitude; — *F. sup.* indique la partie supérieure de la forêt comprise environ entre 1800 et 2150 mètres d'altitude; — par l'abréviation *Turck*, nous avons désigné les environs d'Aïn-Turck; — *Pât. sup.* désigne les pâturages du pic principal; — *Somm.* indique le sommet de la montagne; — *S.* désigne la partie supérieure de la pente sud, que nous n'avons explorée qu'à quelques centaines de mètres au-dessous du sommet; — *Pât.* désigne les pâturages des pics secondaires du Chelah.

Rhamnées.

RHAMNUS Alpinus L. — S. (Eur.).

Légumineuses.

SAROTHAMNUS purgans Gren. et Godr. (Genista purgans L.). — Pât. Pât. sup. Somm. S. (Gall. centr.).
CALYCOTOME spinosa Link. — F. inf. moy. (Med. occ.).
ONONIS Cenisia L. — Pât. (Eur. occ. austr.).
ANTHYLLIS erinacea L. — F. inf. moy. sup. Pât. Pât. sup. Somm. S. (Hisp.).
Vulneraria L. — Pât. (Eur. Or.).
*Numidica Coss. et DR. — F. inf. moy. Pât.
MEDICAGO Cupaniana Guss. — F. inf. Turck. (It. Sic.).
Gerardi W. et Kit. — Pât. (Eur. centr. austr.).
TRIGONELLA Monspeliaca L. — Turck. (Tun. Gall. Eur. austr. Cauc. Or.).
TRIFOLIUM pratense L. — Turck. (Eur. Sib.).
*sphærocephalum Desf. — Turck.
repens L. — F. inf. Turck. (Eur. Sib.).
LOTUS cytisoides L. — F. inf. (Med.).
ASTRAGALUS Glaux L. — Turck. Pât. (Hisp.).
sesameus L. — Turck. (Med. Or.).
CORONILLA minima L. — N. (Eur. occ.).
HEDYSARUM capitatum Desf. — N. (Tun. Med. occ.).
ONOBRYCHIS argentea Boiss. — F. inf. (Hisp.).
VICIA glauca Presl. — Pât. Turck. N. (Sard. Sic.).
sativa L. — F. moy. (Eur.).

Rosacées.

PRUNUS prostrata Labill. — Pât. Pât. sup. S. (Tun. Med. austr.).
Insititia L. — Turck. (Eur.).
SPIRÆA Filipendula L. — Pât. Turck. (Eur. Sib.).
GEUM sylvaticum Pourr. (G. Atlanticum Desf.). — F. moy. Turck. (Eur. austr.).
RUBUS fruticosus L. *var.* corylifolius. — F. moy. (Eur.).
POTENTILLA reptans L. — F. inf. (Eur. As.).
hirta L. — Pât. sup. (Eur. austr.).
Pensylvanica L. — Pât. sup. Somm. S. (Hisp. Am. bor. Sib.).
ROSA canina L. — F. inf. (Eur. As.).
Seraphini Viv. — Pât. F. sup. Pât. sup. (Cors. It.).
CRATÆGUS monogyna Jacq. *var.* hirsuta Boiss. — Pât. F. moy. (Hisp. Sic.).
AMELANCHIER vulgaris Mœnch. — S (Eur. centr. austr.).
COTONEASTER Fontanesii Spach. — F. sup. (Or.).

Sanguisorbées.

APHANES arvensis L. — Pât. (Eur.).

Paronychiées.

HERNIARIA hebecarpa J. Gay (H. permixta Guss. non Jan). — Pât. (Sic. Syr. Abyss.).
*PARONYCHIA Aurasiaca Webb. — Pât. Pât. sup. Somm.
POLYCARPON Bivonæ J. Gay. — F. moy. sup. N. (Tun. Sic.).
SCLERANTHUS annuus L. *var.* (S. polycarpus DC.). — Pât. Pât. sup. (Eur. centr. austr.).

Crassulacées.

UMBILICUS horizontalis DC. — S. (Tun. Sic. Or.).
SEDUM glanduliferum Guss. — F. moy. S. (Tun. Med. occ.).
acre L. — F. moy. inf. Pât. Somm. (Eur.).
amplexicaule DC. — F. moy. (Eur. austr.).

Grossulariées.

RIBES Uva-crispa L. — S. (Eur. Sib.).

Saxifragées.

SAXIFRAGA Carpetana Boiss. et Reut. — Pât. Pât. sup. (Hisp.).

Ombellifères.

ERYNGIUM triquetrum Vahl. — F. inf. (Tun. Sic.).
*SELINOPSIS montana Coss. et DR. — F. moy.
PTYCHOTIS sp. nov.? — F. moy.
BUPLEVRUM spinosum L. f. — F. moy. sup. Pât. sup. (Hisp.).
SESELI montanum L. *var.* nanum. (Gaya Pyrenaica Gaud.) — Turck. Pât. S. (Pyr. Hisp.).
THAPSIA Garganica L. — F. inf. (Tun. Med.).
CAUCALIS leptophylla L. — Pât. (Eur. austr. Or.).
CHÆROPHYLLUM temulum L. — F. inf. (Eur.).
SMYRNIUM Olusatrum L. — F. moy. (Tun. Eur. centr. austr.).

Loranthacées.

ARCEUTHOLOBIUM Oxycedri M. Bieb. (Viscum Oxycedri DC.). — F. inf. (Hisp. Gall. austr. Cauc.).

Rubiacées.

CRUCIANELLA angustifolia L. — Pât. (Eur. occ. austr. Or.).
GALIUM erectum Huds. — F. moy. S. (Eur. centr. austr.).
verum L. — F. moy. (Eur.).
Aparine L. — F. moy. (Tun. Eur. Or.).

Valérianées.

VALERIANELLA olitoria Mœnch. — Somm. (Eur.).
VALERIANA tuberosa L. — Pât. Pât. sup. S. (Med. Or.).

Dipsacées.

KNAUTIA arvensis Coult. *var.* subscaposa. — F. inf. moy. sup. Pât. sup. S. (Med. occ.).
SCABIOSA crenata Cyr. — Pât. F. moy. sup. (It. Sic. Græc.).

Composées (Cynarocéphales).

*OTHONNA cheirifolia L. — Pât. N. (Tun.).
XERANTHEMUM inapertum Willd. — Pât. Turck. (Eur. centr. austr. Or.).
CENTAUREA Calcitrapa L. — F. inf. (Eur. Or.).
CARDUNCELLUS pinnatus DC. — Pât. N. (Sic.).
CARDUUS macrocephalus Desf. — Pât. F. moy. sup. Tauri.).

JURINÆA humilis DC. *var.* Bocconi.— Turck. Pât. Pât. sup. S. (Med. occ.).

Composées (Corymbifères).

NARDOSMIA fragrans Rchb.—F. inf. (Eur. austr.).

BELLIS sylvestris Cyr.—Pât. F. moy. sup. Pât. sup. (Med. Or.).

SOLIDAGO Virga-aurea L.—F. moy. (Eur. As. bor.).

EVAX Heldreichii Parlat.—Pât. Pât. sup. (Sic.).

INULA montana L.—Pât. F. moy. Pât. sup. Somm. S. (Eur. centr. austr. Tauri.).

ANTHEMIS tuberculata Boiss. — F. moy. sup. Pât. sup. Somm. S. (Hisp.).

ARTEMISIA campestris L. —Pât. (Eur. Or.).

*HELICHRYSUM lacteum Coss. et DR.— Pât. F. moy. sup. Pât. sup. S.

SENECIO Nebrodensis L. — F. moy. sup. Pât. sup. (It. Sic. Germ.).

*giganteus Desf. — F. inf.

*Gallerandianus Coss. et DR.— Pât. Pât. sup.

Composées (Chicoracées).

HYOSERIS radiata L. — F. moy. inf. sup. S. (Tun. Med.).

CATANANCHE cærulea L.—F. inf. moy. (Med. occ.).

*montana Coss. et DR. — F. inf. moy. sup. Pât. Pât. sup. S.

HYPOCHÆRIS Neapolitana Ten. — Pât. (Tun. Eur. austr.).

SERIOLA lævigata L. — F. inf. moy. sup. Pât. Pât. sup. S. (Tun. Sic.).

LEONTODON hispidus L. *var.* — F. inf. (Eur.).

TRAGOPOGON crocifolius L. — Pât. sup. (Eur. austr. Or.).

SCORZONERA pygmæa Sibth. et Sm. — Pât. F. sup. Pât. sup. (Bithyn.).

TARAXACUM Dens-leonis L.—F. inf. Pât. (Eur.).

PHŒNIXOPUS vimineus Rchb.—N. (Eur. centr. austr.).

muralis Koch (Prenanthes muralis L.). — F. moy. (Eur.).

HIERACIUM Pilosella L.—Pât. F. moy. sup. S. (Eur.).

Campanulacées.

JASIONE perennis L. *var.*? — Pât. sup. (Eur. occ.).

CAMPANULA rotundifolia L. — S. (Eur. Sib.).

Primulacées.

ANAGALLIS arvensis L. — Pât sup. (orbe fere toto).

linifolia L. — N. (Tun. Med. occ.).

Oléacées.

*FRAXINUS dimorpha Coss. et DR. — F. inf. moy. Turck.

Convolvulacées.

CONVOLVULUS Cantabrica L. — N. (Tun. Eur. austr.).

arvensis L. — N. (Eur. As. Am.).

Borraginées.

LITHOSPERMUM incrassatum Guss.— Pât. sup. (Tun. Med. Or.).

ALKANNA tinctoria Tausch. — F. inf. (Eur. austr. Or.).

MYOSOTIS stricta Link. — Pât. sup. (Eur. occ.).

CYNOGLOSSUM Nebrodense Guss. — F. moy. (Hisp. Sic.).

cheirifolium L.— Somm. (Tun. Med.).

Scrophularinées.

VERBASCUM Bœrhaavii L. — Pât. S. (Med. occ.).

LINARIA heterophylla Desf.— F. moy. sup. Pât. Pât. sup. S. (Sic. Or.).

SCROPHULARIA auriculata L. — F. moy. (Tun. Med. occ.).

VERONICA Beccabunga L. — Pât. sup. (Eur. centr. austr. Or.).

*rosea Desf. — F. moy. (Hisp.?).

arvensis L. — Pât. Pât. sup. (Eur. As. centr. Am. bor. Can.).

præcox L. — Somm. (Eur. centr. austr.).

hederæfolia L.—Pât. (Eur. Or. Am. bor.).

Labiées.

MENTHA sylvestris L.—F. inf. (Eur. Or. B. sp.).

*THYMUS ciliatus Benth. *var* Munbyanus. — N.

SALVIA patula Desf. — Pât. Pât. sup. (Med. austr. Or.).

CLINOPODIUM vulgare L.— F. moy. (Eur. Or.).

CALAMINTHA Alpina Lmk. — F. moy. sup. Pât. Pât. sup. Somm. (Eur. centr. austr.).

LAMIUM longiflorum Ten.— F. moy. sup. Pât. Pât sup. S. (Tun. Eur. austr.).

TEUCRIUM Chamædrys L.—F. moy. sup. Pât. (Eur.).

Polium L. — Pât. Turck. (Tun. Med. Or.).

AJUGA Chamæpitys Schreb. — F. moy. (Eur. centr. austr. Tauri.).

Plumbaginées.

ARMERIA longearistata Boiss. et Reut.—Pât. Turck. Somm. (Hisp.).

Plantaginées.

PLANTAGO Coronopus L. — Pât. Pât. sup. S. (Eur. Can.).

Salsolacées.

CHENOPODIUM Vulvaria L. — Turck. (Eur.).

Polygonées.

RUMEX crispus L. — F. inf. (Eur. Sib. Am. bor.).

tuberosus L. — Pât. S. (Eur. austr.).

Daphnoïdées.

PASSERINA annua Wikstr. — Turck. (Eur. centr. austr. Or.).

Euphorbiacées.

EUPHORBIA verrucosa L. *var.* leiocarpa. — F. inf. moy. (Eur. centr. austr.).

Nicæensis All.— F. moy. (Tun. Med.).

*luteola Coss. et DR. — F. inf.

Cupulifères.

QUERCUS Ilex L. — F. inf. moy. (Tun. Gall. occ. Med.).

— *var.* Ballota (Q. Ballota Desf.).—F. inf. moy. (Tun. Med. austr.).

Conifères.

JUNIPERUS Oxycedrus L. — F. inf. Pât. (Tun. Med. Or.).
nana Willd. — F. moy. sup. (Eur. As. bor. Am. bor.).
thurifera L. (J. sabinoides Griseb.). — F. inf. moy. Pât. (Hisp. Or.).
CEDRUS Libani Barr. *var.* Atlantica. — F. inf. moy. sup. (Taurus).
— — *s.-v.* viridis.
— — *s.-v.* argentea.
TAXUS baccata L. — F. moy. sup. (Eur.).

Orchidées.

ORCHIS latifolia L. — F. inf. (Eur. centr. austr.).

Iridées.

ROMULEA Bulbocodium Sebast. et Maur. — Pât. Pât. sup. (Eur. occ. austr.).

Liliacées.

GAGEA polymorpha Boiss. — Pât. sup. (Hisp. Lus. Cors. Sic. Græc.).
ORNITHOGALUM umbellatum L. — Pât. N. (Eur.).
MUSCARI racemosum Mill. — F. moy. (Eur.).
*ASPHODELUS acaulis Desf. — Pât. sup.
ASPHODELINE lutea Rchb. — F. inf. moy. sup. Pât. Pât. sup. (Med. Or. Sib. Cauc.).

Joncées.

JUNCUS glaucus Ehrh. — Pât. sup. (Eur. Med. Am. bor.).

Cypéracées.

CAREX hordeistichos Vill. — Pât. sup. (Gall. Hisp. Germ. It. Cauc.).

Graminées.

ANTHOXANTHUM odoratum L. — F. inf. moy. sup. Pât. S. (Eur. Sib.).
STIPA gigantea Lagasc. — Pât. (Hisp. It. Sic.).
parviflora Desf. — Pât. (Tun. Hisp. Cret. Arab.).
APERA interrupta B. B. (Agrostis interrupta L.). — Somm. (Eur. centr. austr. Cauc. Or.).
AMPELODESMOS tenax Link. — F. inf. moy. (Tun. Med. occ.).
ECHINARIA capitata Desf. — Pât. (Tun. Eur. austr. Or.).
TRISETUM flavescens P. B. — F. inf. (Eur. centr. austr. Arab. Pers. B. sp.).
POA bulbosa L. — Pât. N. Somm. S. (Eur. centr. austr. Or.).
MELICA Cupani Guss. — N. (It. Sic.).
KŒLERIA cristata Pers. — Somm. (Eur. Sib.).
Valesiaca Gaud. — Pât. (Hisp. Gall. Helv.).
DACTYLIS glomerata L. — F. inf. moy. sup. Pât Somm. (Eur. Or. Sib. Am. bor.).
CYNOSURUS elegans Desf. — Pât. F. inf. moy. (Tun. Eur. austr. Can.).
FESTUCA ovina L. — Somm. (Eur. Sib.).
— *var.* duriuscula. — Pât. sup. Somm. S. (Eur. Sib.).
triflora Desf. — F. moy. (Hisp.).
incrassata Salzm. — N. (Cors. It.).
Sicula Presl. — Pât. Turck. (Sic. Cors. Sard.).
BROMUS squarrosus L. — F. moy. sup. (Eur. austr.).
erectus L. — Pât. sup. Somm. (Tun. Eur. Cauc.).
LOLIUM perenne L. — F. inf. (Eur. Cauc. Am. bor.).
*TRITICUM hordeaceum Coss. et DR. — F. moy.
HORDEUM bulbosum L. — F. inf. (Med. Or.).
ÆGILOPS ovata Willd. *var.* triaristata. — Pât. (Tun. Hisp. Gall. austr. It. Or.).
ventricosa Tausch. — Pât. (Hisp.).

Fougères.

CYSTOPTERIS fragilis Bernh. (Aspidium fragile Sw.). — Pât. sup. (Eur. Sib.).
ASPLENIUM Ruta-muraria L. — S. (Eur. Sib.).
Adianthum-nigrum L. — (Eur. centr. austr.).

Les bois des montagnes qui limitent au nord la vallée de l'Oued Essora, en face d'Aïn-Turck, ne possèdent pas de Cèdres, à cause de leur peu d'élévation ; les arbres qui y dominent sont les mêmes que ceux de la partie inférieure du Djebel Cheliah. Le *Fraxinus dimorpha* avec l'*Anthyllis erinacea* et le *Calycotome spinosa* y forme de nombreux buissons.

Liste des plantes observées dans les bois des montagnes qui limitent au nord la vallée de l'Oued Essora, en face d'Aïn-Turck.

Alyssum Atlanticum Desf.
Helianthemum rubellum Presl.
Polygala rosea Desf.
Malope stipulacea Cav.
Argyrolobium Linnæanum Walp.
Calycotome spinosa Link.
Anthyllis erinacea L.
Coronilla minima L.

Eryngium triquetrum Vahl.
Asperula hirsuta Desf.
Atractylis cæspitosa Desf.
Centaurea alba L.
Hyoseris radiata L.
Catananche cærulea L.
*— montana Coss. et DR.
Urospermum Dalechampii Desf.
Helminthia aculeata DC.
*Fraxinus dimorpha Coss. et DR.
Convolvulus Cantabrica L.
Thymus ciliatus Benth. *var.*
Teucrium Polium L.
Globularia Alypum L.
Daphne Gnidium L.
Quercus Ilex L.
— — *var.* Ballota.
Juniperus Oxycedrus L.
Ornithogalum umbellatum L.
Asphodelus ramosus L.
Carex Halleriana Asso.
— glauca Scop. *var.* serrulata.
Avena pratensis L.
Ampelodesmos tenax Link.

Nous suivons le cours de l'Oued Essora; la vallée (environ 1,200 mètres d'altitude) offre quelques cultures, et nous y remarquons quelques Mûriers et des vignes presque sauvages qui s'enlacent dans les arbres. — Dans les bois dominant à l'est le Teniat-Touchent, nous voyons des arbres verts à forme pyramidale, que de loin nous croyons appartenir à une espèce nouvelle pour nous; mais, en nous en rapprochant, nous pouvons constater que ces arbres, dont la forme insolite excitait notre attention, sont des *Pinus Halepensis*, qui, en raison de circonstances locales, n'ont pas leur port habituel. A l'ombre de ces arbres, nous trouvons le *Ruscus aculeatus* et les *Euphorbia Nicæensis* et *verrucosa* var. *leiocarpa*.

TRAJET DU DJEBEL CHELIAH A BATNA.

Au sortir du col de Teniat-Touchent, nous entrons dans la plaine d'Yabous où nous retrouvons un grand nombre d'espèces de la région des hauts-plateaux. — Le Djebel Amrous, qui borne la plaine au sud, est couvert de bois, dans lesquels dominent les *Fraxinus dimorpha*, *Pistacia Atlantica* et *Juniperus Oxycedrus*. — Un ravin argileux, assez profond et à berges très accidentées, nous présente les mêmes arbres et de nombreux buissons de *Calycotome spinosa;* l'*Othonna cheirifolia* y est d'une extrême abondance; ce ravin nous conduit à un autre étage de la plaine; cette nouvelle plaine est jonchée de ruines romaines, et nous n'y voyons d'autres cultures que quelques champs d'Orge brûlés par le soleil; l'aspect général du pays nous rappelle les solitudes des hauts-plateaux de la province d'Oran. Un grand nombre de plantes vivaces n'ont pas encore fleuri (13 juin); mais la plupart des plantes annuelles ont déjà disparu. — Le sol, au voisinage de l'un des principaux affluents de l'Oued Taga, devient plus fertile; de nombreux douars sont établis sur ce point, où l'on nous dresse notre tente auprès de ruines romaines qui couvrent un large espace; les endroits frais présentent des pâturages et d'assez belles moissons. Un ravin profondément encaissé, et creusé par un cours d'eau qui se jette dans l'Oued Taga, nous offre, dans les rochers de ses berges escarpées, de nombreux pieds de *Pistacia Atlantica* et de *Fraxinus dimorpha*, et des touffes de *Jasminum fruticans ;* sur les alluvions déposées par les eaux, nous retrouvons le *Brassica dimorpha* que nous avons déjà recueilli sur les montagnes de Em-Medinah, et nous observons les espèces suivantes : *Pulicaria Arabica*, *Velezia rigida*, *Ruta montana*, *Phelipæa Schultzii*, *Polycarpon Bivonæ*, *Cerastium Atlanticum*, *Sinapis pubescens*, *Othonna cheirifolia*, *Medicago secundiflora*, etc. — Un colombier naturel s'est établi dans des cavités de la partie la plus escarpée du ravin, et de nombreuses volées de pigeons viennent y chercher un refuge.

En nous dirigeant vers le cours principal de l'Oued Taga, continuation de l'Oued Firez, nous observons dans des ravins argiloschisteux de nombreuses touffes de *Retama sphærocarpa*, *Anthyllis Numidica* et *Centaurea Parlatoris ;* là nous retrouvons aussi en abondance le *Brassica dimorpha*, dont les alluvions de l'affluent de l'Oued Taga ne nous avaient offert que quelques individus. — Plus loin, des coteaux argileux, à croupes arrondies et creusées de nombreuses ravines, sont parsemés de touffes de *Lygeum Spartum*, *Deverra scoparia*, *Asphodelus ramosus* et *Atractylis cæspitosa*, entre lesquelles croissent les espèces suivantes : *Erysimum strictum* var. *micranthum*, *Gypsophila compressa*, *Ruta montana*, *Hedysarum pallidum*, *Sedum altissimum*, *Eryngium dichotomum*, *Crucianella patula*, *Santolina squarrosa*, *Androsace maxima*, *Wangenheimia Lima*, etc. Au pied de ces coteaux, dans les terres en friche de champs récemment cultivés, nous voyons réunies la plupart des espèces, qui, dans la région des hauts-plateaux, sont propres aux terrains remués.

Liste des plantes observées dans les champs et les terrains en friche aux environs de l'Oued Taga.

Adonis microcarpa DC.
Ceratocephalus falcatus Pers.
Nigella Hispanica L. *var.* intermedia Coss.
Matthiola lunata DC.
Biscutella auriculata L.
Erysimum Orientale R. Br.
Sisymbrium runcinatum Lagasc.
*Brassica dimorpha Coss. et DR.
Moricandia arvensis DC.
Diplotaxis virgata DC.
Sinapis amplexicaulis DC.
— geniculata Desf.
Rapistrum Linnæanum Boiss. et Reut.
*Reseda Duriæana J. Gay.
Saponaria Vaccaria L.
Cerastium dichotomum L.
Linum strictum L.
Malva Ægyptiaca L.
Hypericum tomentosum L.
Erodium guttatum Willd.
— cicutarium L'Hérit.
Peganum Harmala L.
Retama sphærocarpa Boiss.
Ononis Columnæ All.
*Anthyllis Numidica Coss. et DR.
Medicago scutellata Lmk.
Trigonella prostrata DC.
Melilotus sulcata Desf.
*Hedysarum pallidum Desf.
— capitatum Desf.
*Vicia secundiflora DR.
— calcarata Desf.
— amphicarpa Dorth.
— tetrasperma Lois.
Eryngium campestre L.
— triquetrum Vahl.
— dichotomum Desf.
Hohenackeria bupleurifolia Fisch. et Mey.
*— polyodon Coss. et DR.
Ptychotis verticillata Duby.
Carum incrassatum Boiss.
Daucus aureus Desf.
Caucalis leptophylla L.
Turgenia latifolia Hoffm.
Torilis nodosa Gærtn.
Scandix Pecten-Veneris L.
Galium verum L.
— tricorne With.
— Parisiense L.
Crucianella patula L.
— angustifolia L.
Asperula arvensis L.
Scabiosa maritima L. *var.* ochroleuca.
*Microlonchus Duriæi Spach.
*Echinops spinosus L.
*Carduncellus calvus Boiss. et Reut.
*— Atlanticus Coss. et DR.
*— pectinatus DC.
*Atractylis cæspitosa Desf.
— cancellata L.
Cynara Cardunculus L.
Cirsium echinatum DC.
*Silybum eburneum Coss. et DR.
Onopordon macracanthum Schousb.
Centaurea Nicæensis All.
— Parlatoris Heldr.
Micropus supinus L.
— bombycinus Lagasc.
Santolina squarrosa Willd.
Filago Jussiæi Coss. et Germ.
Artemisia Herba-alba Asso.
— campestris L.
Scolymus Hispanicus L.
Cichorium Intybus L.
*Kalbfussia Salzmanni Sch. Bip.
Urospermum Dalechampii Desf.
*Spitzelia cupuligera DR.
Androsace maxima L.
Convolvulus lineatus Cav.
— undulatus Cav.
Echium Italicum L.
Borrago officinalis L.
Nonnea nigricans DC.
— micrantha Boiss et Reut.
Rochelia stellulata Rchb.
Hyoscyamus niger L.
Linaria reflexa Desf.
Sideritis montana L.
Marrubium Alysson L.
Ajuga Iva L.
Beta vulgaris L.
Salsola vermiculata L.
Atriplex Halimus L.
Polygonum Bellardi All.

Euphorbia exigua L.
Allium roseum L.
Lygeum Spartum L.
Agrostis alba L. *var.*
Stipa gigantea Lagasc.
— parviflora Desf.
Echinaria capitata Desf.
Cynodon Dactylon L.
Avena sterilis L.
Brachypodium distachyum Rœm. et Sch.
Triticum Orientale M. Bieb.
Ægilops ovata L. *var.* triaristata.

Aux environs de l'Oued Taga, de maigres moissons couvrent la plus grande partie du sol, et de toutes parts les indigènes sont occupés à la récolte (13 juin). — Après avoir traversé le lit de l'Oued Taga, nous nous hâtons d'arriver à Timegad.

Les ruines de Timegad (l'ancienne *Tamugada*), moins bien conservées que celles de Lambèse, n'en présentent pas moins un vif intérêt pour l'archéologue. Un arc de triomphe encore debout, l'enceinte d'un vaste édifice, un cirque, de nombreuses inscriptions, des débris de toute sorte, indiquent, par l'étendue qu'ils occupent, toute l'importance de la cité romaine, dont l'emplacement n'est plus aujourd'hui qu'une plaine inculte. Nous n'avons guère observé, dans les ruines où les Arabes établissent souvent leurs douars, que des espèces rudérales : *Peganum Harmala*, *Torilis nodosa*, *Borrago officinalis*, *Atriplex Halimus*, *Chenopodium Vulvaria* et *opulifolium*, *Urtica pilulifera*, etc.

Sur les bords de l'Oued Soutetz (environ 940 mètres d'altitude), quelques rares pieds de *Tamarix Gallica* nous offrent un ombrage que nous sommes heureux de trouver après avoir traversé les vastes plaines déboisées dont nous venons de parler. — Jusqu'au marabout de Sidi-Mansar, nous parcourons une plaine bornée au sud par des montagnes peu élevées, à peine boisées, et où dominent surtout les *Juniperus Phœnicea* et *Oxycedrus ;* dans l'un des nombreux ravins qui aboutissent à l'Oued Soutetz, nous retrouvons le *Centaurea microcarpa* et le *Nasturtium coronopifolium*, que nous n'avions pas revus depuis que nous avons quitté la région saharienne. La végétation de la plaine offre, du reste, les mêmes caractères que celle de la vallée de Lambèse dont elle n'est que la continuation ; le *Retama sphœrocarpa* y devient d'une extrême abondance. — Nous franchissons la porte de l'ancienne Marcouna, dont la route longe les ruines jusqu'à Lambèse, où, après notre long séjour sous la tente, nous sommes heureux de retrouver la civilisation européenne.

CONSIDÉRATIONS GÉNÉRALES ET RÉSUMÉ.

La contrée que nous avons parcourue est comprise entre les 3° 21′ et 4° 34′ de longitude orientale de Paris et les 36° 53′ et 34° 40′ de latitude septentrionale.

Cette contrée, depuis Philippeville jusqu'à Biskra, peut être partagée en quatre régions naturelles, aussi distinctes au point de vue de la géographie botanique qu'à celui de la géographie physique :

1° *Région méditerranéenne.* — Cette région, limitée au nord par la Méditerranée, ne nous paraît pas s'étendre au sud beaucoup au delà de Constantine. Les environs de cette ville présentent une végétation assez distincte de celle du littoral, des hauts-plateaux et de la montagne, pour que nous ayons dû y voir l'analogue de la région méditerranéenne intérieure que nous avons admise dans la province d'Oran, où elle occupe une zone beaucoup plus étendue. L'ensemble de la région peut donc être subdivisé en deux régions secondaires : l'une *méditerranéenne littorale*, l'autre *méditerranéenne intérieure*.

2° *Région des hauts-plateaux.* — Cette région, dont la limite au nord n'est guère déterminée que par l'altitude (700 à 1,000 mètres environ), comprend les plaines larges et élevées situées au sud de Constantine, et s'étend jusqu'à la chaîne de montagnes qui, vers El-Kantara, la séparent de la région saharienne.

3° *Région montagneuse.* — Cette région est représentée surtout par les montagnes élevées des environs de Batna, par celles de la chaîne de l'Aurès et par les vallées qui en dépendent.

4° *Région saharienne ou désertique.* — Cette région, caractérisée essentiellement par la culture en grand du Dattier, expression d'un concours de circonstances toutes spéciales, commence au sud de la grande chaîne de l'Atlas, et paraît s'étendre jusqu'à la limite septentrionale des pluies estivales ; elle serait ainsi comprise environ entre les 35ᵉ et 15ᵉ degrés de latitude boréale. La région saharienne n'est représentée dans ce rapport que par les plantes observées aux environs de Biskra, et quelques autres recueillies entre Biskra et Tuggurt.

Dans le voyage qui fait l'objet de notre travail, nous avons, autant que possible, recueilli dans chaque région, et sur un grand nombre de points, toutes les espèces, même les plus vulgaires. Nous avons ajouté aux résultats de nos observations les indications puisées dans les matériaux que nous avions à notre disposition, toutes les fois que cela était nécessaire.

Le nombre total des espèces et des principales variétés dont les stations sont consignées dans nos listes est de 1,432.

Pour donner une idée exacte de la répartition des espèces dans les régions que nous avons indiquées plus haut, et de leur distribution géographique générale, nous avons dressé un tableau qui présente à la fois le nombre des espèces propres à chaque région, celui des espèces communes à plusieurs régions, et les principales affinités de géographie botanique. Dans ce tableau, les affinités géographiques des plantes d'Algérie sont exprimées en tête des colonnes de la manière suivante :

Eur. (Europe). Plantes se retrouvant dans une grande partie de l'Europe.

Méd. (Région méditerranéenne). Plantes communes à la plupart des contrées du bassin méditerranéen.

Méd. occ. (Région méditerranéenne occidentale). Plantes appartenant à la partie occidentale du bassin méditerranéen.

Esp., Port. (Espagne, Portugal). Plantes propres à la péninsule ibérique.

Esp., Or. (Espagne, Orient). Plantes existant à la fois en Espagne et en Orient, sans avoir été observées sur des points intermédiaires.

It. (Italie). Plantes qui n'ont encore été observées qu'en Italie, en comprenant sous cette dénomination non-seulement l'Italie proprement dite, mais encore la Sicile, Malte, la Corse et la Sardaigne. Les plantes qui ne sont point spéciales à l'Italie sont, d'après leurs affinités géographiques, classées sous les titres de *Méd. occ.* ou *Méd. or.*

Méd. or. (Région méditerranéenne orientale). Plantes se trouvant dans la partie orientale de la région méditerranéenne de l'Europe.

Or. (Orient). Plantes se trouvant en Asie, excepté celles qui doivent être rattachées au groupe suivant.

Or. dés. (Région désertique de l'Orient). Espèces se trouvant dans les déserts de l'Égypte, de l'Arabie, de la Palestine et de la Perse méridionale.

Spéc. (Plantes spéciales). Plantes qui n'ont encore été observées qu'en Algérie ou dans les États voisins Maroc et Tunis.

Tableau général de la distribution par régions des plantes que nous avons observées dans la province de Constantine et de leurs principales affinités de géographie botanique.

NOMS DES RÉGIONS.	EUR.	MÉD.	MÉD. OCC.	ESP. PORT.	ITAL.	MÉD. OR.	OR.	OR. DÉS.	ESP. OR.	PL. SPÉC.	SOMME des ESP.
Litt.	36	85	25	6	15	.	1	2	.	20	190
Litt. Const. (1). . . .	7	11	2	1	2	.	.	.	.	1	24
Litt. Const. Plat. . .	4	6	1	.	.	.	.	.	.	.	11
Litt. Const. Mont. . .	3	2	1	.	.	.	.	.	.	.	6
Litt. Const. Sah. . . .	2	3	1	.	.	.	.	.	.	.	6
Litt. Const. Plat. Mont.	11	14	3	.	1	.	1	.	.	.	31
Litt. Const. Plat. Sah.	4	10	1	1	.	.	.	.	.	.	16
Litt. Const. Mont. Sah.	1	1	.	.	.	.	.	.	.	.	2
Litt. Const. Plat. Mont. Sah	13	17	2	.	.	.	1	.	.	1	34
Litt. Plat.	4	5	3	.	.	.	.	.	.	2	14
Litt. Plat. Mont. . . .	11	5	3	.	.	.	.	.	.	1	20
Litt. Plat. Sah	4	8	1	.	.	.	.	.	.	.	13
Litt. Plat. Mont. Sah.	12	7	1	1	.	1	.	.	.	.	22
Litt. Mont.	5	9	3	1	2	.	.	.	.	2	22
Litt. Mont. Sah. . . .	2	2	.	.	.	.	.	.	.	.	4
Litt. Sah.	6	11	2	.	.	.	.	.	.	.	19
Const.	5	20	3	2	2	.	.	.	.	7	39
Const. Plat.	1	9	.	.	1	.	.	.	1	4	16
Const. Mont.	3	5	1	2	1	2	.	.	.	3	17
Const. Sah.	2	5	.	.	.	.	.	.	.	.	7
Const. Plat. Mont. . .	11	15	5	4	4	.	1	.	2	9	51
Const. Plat. Sah. . .	1	5	2	.	.	.	.	.	.	1	9
Const. Mont. Sah. . .	1	2	.	.	.	.	.	.	.	.	3
Const. Plat. Mont. Sah.	10	17	3	2	1	.	.	.	2	3	38
Plat.	22	18	5	7	2	3	2	1	1	12	73
Plat. Mont.	28	28	12	13	1	.	1	.	2	16	101
Plat. Sah.	13	29	4	6	.	2	4	1	4	10	73
Plat. Mont. Sah. . . .	9	20	4	5	.	1	1	.	6	11	57
Mont.	105	46	24	17	5	9	7	.	8	36	257
Mont. Sah.	3	3	.	.	.	.	.	.	.	3	9
Sah.	16	45	12	8	.	6	6	85	21	45	244
Total des espèces pour l'ensemble de la province.	355	463	124	77	37	24	25	89	47	187	1428

---

(1) Dans ce tableau, nous avons, pour plus de brièveté, désigné par *Const.* la région méditerranéenne intérieure.

Ce tableau, bien qu'il n'indique les affinités géographiques de la végétation de la province de Constantine qu'avec l'Europe, les diverses parties du bassin méditerranéen et l'Orient, comprend cependant la presque totalité des espèces que nous avons mentionnées, puisque quatre espèces seulement n'ont pu, en raison de leur patrie, y être portées ; ce sont les *Ononis angustissima* et *Phagnalon purpurascens*, qui n'avaient encore été signalés qu'aux îles Canaries, le *Digitaria commutata*, qui n'avait encore été observé qu'au Cap de Bonne-Espérance, aux îles Canaries et à celles du Cap-vert, et le *Pappophorum scabrum*, plante du Cap de Bonne-Espérance. — Il est évident que, en raison des limites dans lesquelles nous avons nécessairement dû circonscrire notre tableau, il ne peut comprendre toutes les contrées où se rencontrent les espèces à dispersion très large, les moins importantes du reste au point de vue de la géographie botanique.

Les affinités de l'ensemble de la végétation de la province de Constantine avec l'Europe et le bassin méditerranéen, déjà démontrées par l'examen du tableau, seront rendues plus évidentes encore par les sommes suivantes, résumant quelques-unes des données du tableau principal : si l'on fait la somme des espèces appartenant aux diverses parties du bassin méditerranéen, on voit que cette somme est de 725 espèces, et en y ajoutant les 355 espèces de l'Europe, on arrive au total de 1,080 espèces, tandis que les autres éléments de la végétation ne sont représentés que par le total de 348 espèces.

On a vu plus haut que le total des espèces mentionnées est de 1,428 ; mais nous devons faire remarquer qu'une espèce qui se trouve à la fois dans plusieurs régions, joue dans ces diverses régions le même rôle qu'un nombre égal d'espèces qui seraient propres à chacune de ces régions en particulier. Le tableau suivant, résumant pour chaque région ses principales affinités géographiques, permettra, par leurs sommes, de donner d'une manière plus exacte encore, les proportions relatives des éléments constitutifs de l'ensemble de la végétation.

Tableau résumant pour chaque région ses principales affinités de géographie botanique.

AFFINITÉS DE GÉOGRAPHIE BOTANIQUE.	MÉD. LITT.	MÉD. INT.	H.-PLAT.	MONT.	SAHAR.	SOMMES.	
Végétation européenne. .	125	79	158	228	99	689	2061
Région méditerranéenne.	196	142	213	193	185	929	
Région méditerr. occident.	49	25	50	62	33	219	
Espagne, Portugal. . . .	11	13	40	46	23	133	
Italie, Sicile	20	12	10	15	1	58	
Région méditerr. orientale	1	2	7	13	10	33	
Orient.	3	3	11	12	12	41	492
Orient désertique	2	»	2	»	86	90	
Espagne, Orient	»	5	18	20	33	76	
Plantes spéciales	27	29	70	85	74	285	
Somme des espèces observées dans chaque région.	434	310	579	674	556	2553	

On voit par ce tableau que l'élément européen et méditerranéen de la végétation est représenté par 2,061, tandis que la somme des autres éléments n'est représentée que par 492. En d'autres termes, les affinités de la végétation de la province de Constantine sont, pour plus des quatre cinquièmes, avec l'Europe ou les diverses contrées du bassin méditerranéen.

Tableau des principales familles indiquant le nombre des espèces par régions.

FAMILLES.	MÉD. LITT.	MÉD. INT.	H.-PLAT.	MONT.	SAHAR.	NOMBRE des ESPÈCES.
Renonculacées	11	7	16	16	10	32
Papavéracées.	4	4	7	5	6	7
Fumariacées	2	4	5	6	1	9
Crucifères	14	15	41	46	48	90
Cistinées	6	4	10	12	6	23
Résédacées	2	2	5	2	7	11
Frankéniacées.	.	.	1	.	4	4
Caryophyllées.	14	9	19	23	16	49
Linées	4	1	2	1	1	7
Malvacées.	5	4	5	2	7	10
Hypéricinées	3	.	1	2	1	4

ESPÈCES.	MÉD. LITT.	MÉD. INT.	H. PLAT.	MONT.	SAHAR.	NOMBRE des ESPÈCES.
Géraniacées	4	5	8	10	10	20
Zygophyllées	.	.	.	.	5	5
Rutacées	.	.	3	2	3	6
Rhamnées	.	2	3	6	2	7
Térébinthacées	1	.	1	3	2	4
Légumineuses	69	48	58	68	53	164
Rosacées	7	3	3	26	1	28
Lythrariées	4	.	2	1	1	4
Tamariscinées	1	.	3	.	9	9
Paronychiées	3	3	12	13	14	21
Crassulacées	2	3	3	8	.	9
Ficoïdées	1	.	1	.	5	6
Ombellifères	21	16	27	37	19	72
Rubiacées	9	3	13	19	7	25
Valérianées	3	4	5	7	.	12
Dipsacées	2	2	2	4	1	6
Composées (Cynarocéphales)	21	19	37	33	30	71
— (Corymbifères)	32	13	21	28	39	79
— (Chicoracées)	21	14	29	37	30	66
Campanulacées	2	2	.	5	1	8
Primulacées	3	2	4	5	3	8
Oléacées	4	1	3	3	.	6
Asclépiadées	.	.	.	.	3	3
Gentianées	5	.	1	2	1	5
Convolvulacées	3	6	4	4	3	9
Borraginées	8	8	17	14	16	33
Solanées	2	3	3	.	4	9
Scrophularinées	11	8	8	22	10	38
Orobanchées	.	1	8	2	6	12
Labiées	10	10	26	31	13	50
Plumbaginées	2	1	4	2	8	14
Plantaginées	4	4	6	5	9	10
Salsolacées	1	4	13	4	23	26
Polygonées	6	3	6	5	8	14
Daphnoïdées	1	1	3	5	2	6
Euphorbiacées	11	5	7	3	12	22
Urticées	2	4	2	2	4	7
Cupulifères	1	.	1	2	.	4
Conifères	1	.	4	8	2	11
Orchidées	1	.	1	5	.	6
Iridées	4	2	2	3	1	5
Liliacées	9	11	12	14	7	27
Joncées	2	2	7	4	3	12
Cypéracées	7	1	9	7	10	19
Graminées	44	37	65	64	62	143
Fougères	1	.	2	3	2	8

RÉGION MÉDITERRANÉENNE.

La région méditerranéenne est, comme nous l'avons déjà dit, limitée au nord par la Méditerranée, et ne nous paraît pas s'étendre au sud beaucoup au delà de Constantine, où sa limite méridionale n'est guère déterminée que par l'altitude (700 à 1,000 mètres environ) et l'aspect particulier des plaines déboisées qui indiquent le commencement de la région des hauts-plateaux.

De Philippeville à la limite de la région, l'inclinaison générale du sol est régulière et continue ; elle ne devient très prononcée qu'aux environs de Constantine, qui est à plus de 600 mètres d'altitude. Le pays est coupé, même sur le littoral, de chaînes ou de groupes de montagnes ; les plus élevées de ces montagnes sont celles de la Kabylie et celles des environs de Constantine. Les cours d'eau sont assez nombreux, et leur volume est en général assez considérable.

Les bois, qui sur le littoral couvrent de larges espaces, disparaissent vers Constantine. Nous avons donné dans la première partie de ce travail assez de détails sur la composition de ces bois pour n'avoir pas à y revenir ici. Nous rappellerons seulement qu'ils sont en général formés d'espèces réellement arborescentes, et non pas de broussailles parsemées d'arbres comme dans la plus grande partie de la région méditerranéenne de la province d'Oran. Leurs principales essences sont : le Frêne (*Fraxinus australis*) ; l'Orme (*Ulmus campestris*); le Chêne-vert (*Quercus Ilex*); le Chêne-Liége (*Quercus Suber*), qui est assez généralement répandu pour être l'objet d'une exploitation importante ; l'Olivier (*Olea Europæa*), qui sur quelques points forme presque à lui seul de véritables bois. Outre ces arbres, qui peuvent également se trouver par pieds isolés, nous devons mentionner : l'Azerolier (*Cratægus Azarolus*), qui, aux environs de Philippeville, acquiert un développement exceptionnel ; le Peuplier blanc (*Populus alba*) qui est très généralement répandu dans les endroits humides et aux bords des eaux ; le *Tamarix Africana* qui forme un bois assez étendu vers l'embouchure du Safsaf ; le Micocoulier (*Celtis Australis*), le Caroubier (*Ceratonia Siliqua*) et le *Pistacia Atlantica*, qui se trouvent dans les bosquets de la vallée du Rummel inférieur.

Les broussailles, dont nous avons indiqué la composition dans la relation du voyage, sont beaucoup moins répandues que dans la partie correspondante de la province d'Oran, et elles ne se rencontrent guère que sur les pentes de quelques coteaux. Nous devons faire remarquer l'extrême rareté du Palmier-nain (*Chamærops humilis*), qui, sur un si grand nombre de points du littoral des provinces d'Oran et d'Alger, envahit le sol, d'où le colon ne peut le faire disparaître que par des défrichements souvent dispendieux.

La végétation de la région méditerranéenne dans son ensemble rappelle celle des points correspondants du littoral européen, et sa vigueur luxuriante est un indice de l'extrême fertilité du pays. Les céréales peuvent acquérir un magnifique développement non-seulement dans les vallées et dans les endroits irrigables, mais encore sur les pentes où l'irrigation ne peut être pratiquée. D'abondants pâturages couvrent la plupart des terrains incultes, et sont déjà par eux-mêmes une source de richesse, en attendant que le défrichement vienne les convertir en magnifiques moissons. Les tubercules de l'Asphodèle (*Asphodelus ramosus*) et les bulbes de la Scille (*Scilla maritima*), plantes si abondantes dans tous ces pâturages, fourniront longtemps encore à l'industrie européenne la matière première pour la distillation de l'alcool. La profondeur de la couche végétale est indiquée partout par l'excessive fréquence du *Cynara Carduncutus*.

Région méditerranéenne littorale. — Le climat tout méditerranéen de la région littorale est nettement indiqué par les caractères généraux de la végétation spontanée (1) et des cultures. — L'Agave (*Agave Americana*) et le Figuier-de-Barbarie (*Opuntia Ficus-Indica*), si répandus aux environs d'Oran, n'occupent ici que des espaces circonscrits. La saison des pluies et la saison de sécheresse sont moins nettement tranchées. Le développement des plantes est moins précoce que dans la province d'Oran en raison de la différence de latitude et des influences qui se produisent selon la longitude.

Nous ne croyons pas devoir donner ici le tableau des espèces caractéristiques de la végetation, car il suffit de consulter nos notes sur les environs de Philippeville et sur le trajet de Philippeville à Constantine pour se faire une idée de la richesse botanique et agricole de la région.

---

(1) Nous devons à MM. Durieu de Maisonneuve, Balansa et Choulette de précieux renseignements sur la végétation de la région littorale.

Le nombre total des espèces et des principales variétés observées dans la région littorale est de 434.

Sous le rapport de leur durée elles peuvent être partagées en deux groupes, le nombre des espèces annuelles ou bisannuelles étant d'environ 242 et celui des espèces vivaces de 192. — Parmi les espèces vivaces, 43 sont ligneuses; on ne peut guère compter que 7 arbres croissant spontanément dans la région : *Cratægus Azarolus*, *Tamarix Africana*, *Olea Europæa*, *Fraxinus australis*, *Ulmus campestris*, *Quercus Suber*, *Populus alba*. La relation de notre voyage donne des renseignements suffisants sur les arbres introduits dans la région.

Si l'on considère les plantes de la région littorale au point de vue de leur classification en familles naturelles, on trouve que le nombre des Dicotylédones est de 359, et celui des Monocotydélones de 75.—Les familles principales rangées, d'après leur importance relative dans la région, donnent le tableau suivant :

		Espèces.			Espèces.
1	Composées. . . .	74	14	Rosacées.	7
2	Légumineuses . .	69	15	Cypéracées. . . .	7
3	Graminées. . . .	44	16	Cistinées.	6
4	Ombellifères. . .	21	17	Polygonées. . . .	6
5	Crucifères	14	18	Malvacées	5
6	Caryophyllées . .	14	19	Gentianées. . . .	5
7	Renonculacées. .	11	20	Papavéracées. . .	4
8	Scrophularinées. .	11	21	Linées.	4
9	Euphorbiacées . .	11	22	Géraniacées . . .	4
10	Labiées	10	23	Lythrariées . . .	4
11	Rubiacées	9	24	Oléacées.	4
12	Liliacées.	9	25	Plantaginées . . .	4
13	Borraginées . . .	8	26	Iridées.	4

Les résultats fournis par la comparaison de la région littorale, au point de vue de la géographie botanique, avec les autres contrées du bassin méditerranéen étant consignés dans un tableau synoptique (1) nous ne croyons pas devoir les reproduire ici; nous

---

(1) Consulter pour la région littorale, comme pour les suivantes, le *Tableau résumant pour chaque région ses principales affinités de Géographie botanique.*

nous bornerons à exposer quelques données complémentaires des indications portées au tableau.

Si l'on fait la somme des espèces appartenant aux diverses parties du bassin méditerranéen, on voit que cette somme est de 277 ; en y ajoutant les 125 espèces de l'Europe on obtient le total de 402, tandis que les autres éléments de la végétation ne sont représentés que par 32 espèces. — Sur les 27 espèces spéciales, 20 n'ont pas été observées dans les autres régions.

De l'examen de la statistique botanique comparée de la région littorale il résulte qu'elle offre les plus grandes analogies avec le littoral européen, et que nous y retrouvons la confirmation de la loi que nous avons formulée, d'après laquelle les influences selon la longitude sont dominantes sur le littoral algérien. — Il est à peine besoin d'ajouter que les cultures ne doivent pas différer sensiblement de celles des parties analogues du littoral européen.

Région méditerranéenne intérieure (1). — Le climat plus européen de Constantine se dénote par l'aspect de la végétation et des cultures ; l'Oranger et le Néflier-du-Japon (*Eriobotrya Japonica*) ne mûrissent plus leurs fruits dans la vallée du Rummel supérieur, et la culture de l'Olivier y réclame des soins spéciaux. Le développement de la végétation est plus tardif que dans la région littorale par suite de la différence d'altitude.

Nous ne donnons pas ici le tableau des espèces caractéristiques de la végétation, car il suffit de consulter nos notes sur les environs de Constantine pour se faire une idée de la nature de la végétation et des ressources agricoles de la région.

Le nombre total des espèces et des principales variétés vues par nous dans la région méditerranéenne intérieure est de 310.

Sous le rapport de leur durée elles peuvent être partagées en deux groupes, le nombre des espèces annuelles ou bisannuelles étant d'environ 173 et celui des espèces vivaces de 137. — Parmi les espèces vivaces, 21 sont ligneuses ou frutescentes ; on ne peut guère compter que 4 arbres croissant spontanément dans cette région, dont l'un des caractères est l'absence de bois ; ces 4 arbres sont les : *Pistacia Atlantica*, *Ceratonia Siliqua*, *Olea Europæa* et *Celtis australis*. La relation de notre voyage donne des renseignements suffisants sur les arbres introduits dans la région.

---

(1) Nous devons à M. Durieu de Maisonneuve de nombreux renseignements sur la végétation de la région méditerranéenne intérieure. — M. de Marsilly a bien voulu nous communiquer les résultals de ses herborisations aux environs de Constantine.

Si l'on considère les plantes de la région méditerranéenne intérieure au point de vue de leur classification en familles naturelles, on trouve que le nombre des Dicotylédones est de 252, et celui des Monocotylédones de 58. — Les familles principales, rangées d'après leur importance relative dans la région, donnent le tableau suivant :

		Espèces.			Espèces.
1	Légumineuses. . .	48	12	Convolvulacées. . .	6
2	Composées	46	13	Géraniacées. . . .	5
3	Graminées.	37	14	Euphorbiacées. . .	5
4	Ombellifères. . . .	16	15	Papavéracées . . .	4
5	Crucifères.	15	16	Fumariacées. . . .	4
6	Liliacées	11	17	Cistinées	4
7	Labiées.	10	18	Malvacées.	4
8	Caryophyllées. . .	9	19	Valérianées	4
9	Borraginées. . . .	8	20	Plantaginées. . . .	4
10	Scrophularinées. .	8	21	Salsolacées	4
11	Renonculacées. . .	7	22	Urticées.	4

Sur les 310 espèces de la région, 180 n'ont pas été vues par nous dans la région littorale. — Sur les 29 espèces spéciales, 7 n'ont pas été observées dans les autres régions, 2 seulement ont été trouvées dans la région littorale.

Si l'on fait la somme des espèces appartenant aux diverses parties du bassin méditerranéen, on voit que cette somme est de 194 ; si l'on y ajoute les 79 espèces d'Europe, on obtient le total de 273, tandis que les autres éléments de la végétation sont représentés par 37.

L'examen de la statistique botanique comparée de la région méditerranéenne intérieure démontre que cette région est suffisamment distincte de la région littorale, au moins comme région secondaire, et qu'elle offre encore les plus grandes analogies avec la végétation méditerranéenne de l'Europe ; les influences qui se produisent selon la latitude sont déjà révélées par la présence de 5 espèces qui se trouvent à la fois en Espagne et en Orient. —

Les cultures sont à peu près les mêmes que celles de la région littorale, mais notablement moins méridionales à cause de l'altitude.

RÉGION DES HAUTS-PLATEAUX.

La région des hauts-plateaux (1), ainsi que nous l'avons dit plus haut, n'a pas au nord de limite tranchée ; cette limite n'est guère déterminée que par l'altitude et l'aspect particulier des vastes plaines qui constituent la région. Au sud au contraire elle est limitée de la manière la plus naturelle par la chaîne de montagnes qui s'étend de l'est à l'ouest comme une immense muraille pour la séparer du Sahara. Les hauts-plateaux dans la province de Constantine ne sont, à vrai dire, qu'une dépendance de la région montagneuse ; leurs vastes plaines dépourvues de bois d'une altitude de 700 à 1,100 mètres, n'en sont guère que le premier étage. Ces plaines, par leur étendue, le nivellement de leur surface, leur uniformité, offrent cependant un type assez tranché pour que nous ayons cru devoir les regarder comme constituant une région spéciale; cette manière de voir est du reste complétement justifiée par les analogies de la végétation de la contrée qui nous occupe avec celle des hauts-plateaux des provinces d'Alger et d'Oran. — Les cours d'eau peu nombreux dans la région des hauts-plateaux, et en général d'un volume peu considérable, vont se jeter dans les lacs salés et à sec en été (Chott ou Sebka) qui ne sont pas rares dans le pays, ou se perdent dans la région saharienne. — Les chotts, bien qu'on y rencontre déjà quelques-unes des plantes des grands chotts de l'ouest, en raison de leur altitude et de leur étendue relativement faible, n'impriment pas à la végétation un caractère aussi spécial que dans la province de l'Ouest.

La région des hauts-plateaux ne possède pas de véritables bois; la végétation arborescente n'y est représentée que par quelques arbres de la région montagneuse inférieure qui s'y rencontrent généralement par pieds isolés, tels sont : les Genévriers (*Juniperus Oxycedrus et Phœnicea*), le Pin-d'Alep (*Pinus Halepensis*), le Chêne-vert (*Quercus Ilex*) et une nouvelle espèce de Frêne (*Fraxinus dimorpha*) ; çà et là dans la plaine, dans les ravins, sur les coteaux et à la base des montagnes on voit le *Pistacia Atlantica*, dont la limite d'altitude paraît être à peu près celle des hauts-plateaux et qui ne forme des massifs que d'une manière exceptionnelle ; au voisinage des chotts et au bord des eaux croissent des *Tamarix* (*T. Africana*, *Gallica* et *bounopœa*).

---

(1) MM. Balansa et du Colombier ont contribué à l'exploration de la région des hauts-plateaux aux environs de Batna.

Les broussailles sont rares dans la région, et elles sont surtout formées par le *Zizyphus Lotus* et le *Retama sphærocarpa* qui se présentent généralement sous la forme de buissons orbiculaires espacés.

De larges surfaces dans les terrains incultes sont couvertes de plantes vivaces ou frutescentes parmi lesquelles nous devons mentionner les : *Artemisia Herba-alba*, *Santolina squarrosa*, *Asphodelus ramosus*, *Othonna cheirifolia*, *Cynara Cardunculus*, etc. L'Alfa (*Stipa tenacissima*) et les autres espèces de *Stipa* qui, dans l'Ouest, sont si abondantes, sont au contraire assez rares dans les plaines des hauts-plateaux de l'est. — Les dépressions du sol et les endroits les moins arides offrent des pâturages assez riches où domine souvent la Luzerne (*Medicago sativa*).

Les cultures ne tiennent encore que peu de place ; le Blé et l'Orge ne sont généralement semés par les indigènes que dans les endroits frais ou arrosés. — C'est surtout dans les terrains meubles, dans les moissons et dans les champs récemment cultivés que se trouvent les espèces caractéristiques de la région.

Nous ne donnons pas ici le tableau de ces espèces caractéristiques de la végétation, car il suffit de consulter nos notes sur le trajet de Constantine à Batna, sur les environs de Batna (voir la liste des plantes observées dans les plaines de Batna et de Lambèse) et sur le trajet de Batna à El-Kantara pour se faire une idée de la nature de la végétation et des ressources agricoles de la région.

Le nombre total des espèces et des principales variétés est de 579.

Sous le rapport de leur durée elles peuvent être partagées en deux groupes à peu près égaux, le nombre des espèces annuelles ou bisannuelles étant de 299, et celui des espèces vivaces de 280.

Parmi les espèces vivaces, 49 sont ligneuses ou frutescentes; on ne peut guère, ainsi que nous l'avons dit plus haut, compter que 5 arbres croissant spontanément dans cette région, dont l'un des caractères est d'être dépourvue de bois. — La relation de notre voyage donne des renseignements suffisants sur les arbres introduits dans la région.

Si l'on considère les plantes de la région des hauts-plateaux au point de vue de leur classification en familles naturelles, on trouve que le nombre des Dicotylédones est de 473 et celui des Monocotylédones de 106. — Les familles principales rangées, d'après leur importance relative dans la région, donnent le tableau suivant :

		Espèces.
1	Composées	87
2	Graminées	65
3	Légumineuses	58
4	Crucifères	41
5	Ombellifères	27
6	Labiées	26
7	Caryophyllées	19
8	Borraginées	17
9	Renonculacées	16
10	Rubiacées	13
11	Salsolacées	13
12	Paronychiées	12
13	Liliacées	12
14	Cistinées	10
15	Cypéracées	9
16	Géraniacées	8
17	Scrophularinées	8
18	Orobanchées	8
19	Papavéracées	7
20	Euphorbiacées	7
21	Joncées	7
22	Plantaginées	6
23	Polygonées	6
24	Fumariacées	5
25	Résédacées	5
26	Malvacées	5
27	Valérianées	5
28	Primulacées	4
29	Convolvulacées	4
30	Plumbaginées	4
31	Conifères	4

Sur les 579 espèces de la région, 418 n'ont pas été vues par nous dans la région littorale, 373 n'ont pas été observées dans la région méditerranéenne intérieure. — Sur les 70 espèces spéciales, 12 seulement nous paraissent propres à la région ; 4 lui sont communes avec la région littorale et 18 avec la région méditerranéenne intérieure.

Si l'on fait la somme des espèces appartenant aux diverses parties du bassin méditerranéen, on voit que cette somme est de 320 ; si l'on y ajoute les 158 espèces d'Europe, on obtient le total de 478, tandis que les autres éléments de la végétation sont représentés par 101.

L'examen de la statistique botanique comparée de la région des hauts-plateaux, démontre que cette région est très distincte de la région littorale, tandis que sa végétation participe à la fois aux caractères des régions méditerranéenne intérieure, montagneuse et saharienne. Les flores européenne et méditerranéenne y sont représentées par les quatre cinquièmes des espèces ; les influences qui se produisent selon la latitude sont démontrées par l'accroissement notable du nombre des espèces espagnoles et orientales et par la présence de 18 espèces qui se trouvent à la fois en Espagne et en Orient ; les nombres des espèces vivaces et annuelles sont déjà presque égaux. — Les cultures de l'ensemble de la région des hauts-plateaux, sont presque exclusivement celles de l'Europe tempérée (1) ; toutefois dans le voisinage de la région saharienne elles pourraient être plus méridionales.

---

(1) Les observations météorologiques recueillies à Batna, sous la direction de M. le général Desvaux, viennent confirmer les données de la statistique botanique, en démontrant que le climat de la région des hauts-plateaux de la province de Constantine présente de grandes analogies avec celui des pays tempérés. Nous nous bornerons à donner ici la moyenne des températures observées à Batna en 1853.

Températures moyennes observées à Batna en 1853.

1853. — MOIS.	NOMBRE des observat.	MOYENNE DES TEMPÉRATURES. 8 h. matin.	Midi.	3 h. soir.	MAXIMUM du mois.	MINIMUM du mois.
Janvier	31	3,71°	8,60°	8,76°	12°	0°
Février	28	2,95	7,86	7,62	14	1
Mars	31	3,00	10,43	10,63	13	0
Avril	30	9,33	15,83	15,77	22	4
Mai	31	13,87	20,20	21,30	30	6
Juin	15	15,60	23,26	24,20	29	13
Juillet	31	23,68	30,70	33,33	37,30	18
Août	31	24,42	29,61	32,40	36	21
Septembre	30	19,38	24,10	25,48	33	13
Octobre	31	14,81	19,23	19,71	25	9
Novembre	30	8,23	12,73	13,42	20	2
Décembre	31	5,32	8,92	8,93	14	3
Année	350	......	......	......	37,30°	0°
Moyennes de l'année	.....	11,95°	17,45°	18,29°		

Nous devons ajouter comme corollaire à ce tableau qu'à Batna, en 1853, il a plu tous les mois de l'année, et que les mois où la pluie a été la plus fréquente ont été mai, octobre, novembre et décembre ; il a neigé en janvier,

RÉGION MONTAGNEUSE.

La région montagneuse (1), ainsi que nous l'avons dit plus haut, est représentée dans ce rapport surtout par les montagnes des environs de Batna, par celles d'une grande partie de la chaîne de l'Aurès, ainsi que par les vallées qui en dépendent. — Ces montagnes présentent des massifs d'une altitude déjà considerable, dont les principaux sont : aux environs de Batna, le Djebel Tougour (2,086 mètres), et dans la chaîne de l'Aurès, le Djebel Mahmel (2,306 mètres), et le Djebel Cheliah (2,312 mètres); le sommet de cette dernière montagne, d'après les évaluations les plus probables, est le point le plus élevé de l'Algérie. Les versants dirigés vers le sud sont généralement escarpés, peu boisés ou complétement dépourvus de bois, ceux du nord, à pentes ordinairement moins rapides, sont au contraire pour la plupart couverts de forêts qui, par la beauté des arbres qui les constituent, peuvent être comparés à celles de l'Europe centrale. Le sol des montagnes est généralement sec et ne présente quelque humidité que dans les parties argilo-schisteuses qu'on rencontre surtout à leur base; dans ces parties plus fraîches, se trouvent souvent réunies un grand nombre des plantes caractéristiques de la région; la sécheresse générale du sol paraît tenir à la nature même des roches qui sont surtout des calcaires et des grès difficilement désagrégeables. — La neige, qui en hiver couvre la plus grande partie des montagnes, ne persiste pas habituellement, même sur les plus hautes sommités, au delà du mois de mai; ce n'est que dans de vastes excavations des pentes septentrionales (Djebel Mahmel) où la neige s'accumule qu'elle peut persister. — La partie supérieure des montagnes est dépourvue

---

février, mars, novembre et décembre ; la dernière neige est tombée dans la plaine le 27 mars, et la première le 28 novembre.

(1) MM. Balansa et du Colombier nous ont fourni d'utiles documents sur la végétation de la région montagneuse.— Mon ami M. T. Royer, ancien capitaine du génie, et M. Thoman ont bien voulu faire tous les calculs pour la détermination des altitudes d'après nos observations barométriques ; toutes ces altitudes ont été calculées en prenant pour base les moyennes des observations recueillies par nous à Philippeville et à Batna.

de sources ou n'en présente habituellement que de trop peu abondantes pour donner naissance à de véritables ruisseaux; les ravins sont pour la plupart à sec pendant une grande partie de l'année; les vallées au contraire sont souvent arrosées par des cours d'eau assez considérables pour fertiliser par des dérivations des cultures étendues.

La région montagneuse peut être partagée en trois zones principales :

1° *Zone inférieure.* Cette zone est caractérisée par l'Olivier (*Olea Europæa*), le Micocoulier (*Celtis australis*), et par une végétation et des cultures méditerranéennes; sa limite d'altitude étant d'environ 1,000 mètres, elle n'est guère représentée dans le pays que nous avons parcouru que par la partie inférieure de la vallée de l'Oued Abdi, car partout ailleurs elle est presque entièrement exclue par l'altitude même des hauts-plateaux.

2° *Zone moyenne.* Cette zone est caractérisée par les bois de Chênes-verts (*Quercus Ilex* et var. *Ballota*); l'Olivier n'y existe plus qu'à l'état de buisson. La limite supérieure de la zone est environ à l'altitude de 1,600 mètres.

3° *Zone supérieure.* — Cette zone est caractérisée surtout par les forêts de Cèdres; sa partie supérieure souvent déboisée, rappelle les caractères de la végétation alpestre par la présence de plantes vivaces disposées en touffes compactes.

Nous avons donné dans la relation du voyage assez de détails sur la composition des diverses forêts de la région montagneuse pour ne pas devoir y insister ici. — Le nombre des principales espèces arborescentes est de 15 environ; ce sont, en les classant d'après leur ordre approximatif d'altitude : l'Olivier (*Olea Europæa*), le Micocoulier (*Celtis australis*), le *Pistacia Atlantica*, les Genévriers (*Juniperus Phœnicea* et *Oxycedrus*), le Pin d'Alep (*Pinus Halepensis*), l'Orme (*Ulmus campestris*), l'Amandier (*Amygdalus communis*), une espèce nouvelle de Frêne (*Fraxinus dimorpha*), les Chênes-verts (*Quercus Ilex* et var. *Ballota*), le *Juniperus thurifera*, le Houx (*Ilex Aquifolium*), l'Érable de Montpellier (*Acer Monspessulanum*), le Cèdre (*Cedrus Libani* var. *Atlantica*), et l'If (*Taxus baccata*). — A la zone inférieure appartiennent l'*Olea Euro-*

pœa, le *Celtis australis*, le *Pistacia Atlantica* qui s'avance un peu au delà de la limite inférieure de la zone moyenne, et le *Juniperus Phœnicea*, que l'on retrouve également dans cette dernière zone. — A la zone moyenne appartiennent le *Juniperus Oxycedrus* et le *Pinus Halepensis*, qui peuvent exister également dans la zone inférieure, et exceptionnellement dans la zone supérieure; l'*Ulmus campestris*, qui croît aussi dans les montagnes basses et les vallées du littoral; l'*Amygdalus communis*, que dans la province de l'ouest nous avons observé à une altitude beaucoup plus faible; le *Fraxinus dimorpha*, qui peut descendre jusque dans la région des hauts-plateaux, et qui empiète aussi quelquefois sur la zone supérieure, où il ne se présente plus que sous forme de buisson; l'*Acer Monspessulanum*, qui croît également dans la zone supérieure, où, sur les hautes sommités, il est réduit à l'état de buisson rabougri; et le *Quercus Ilex*, caractéristique de la zone dans la contrée que nous avons parcourue. — A la zone supérieure appartiennent le *Juniperus thurifera*, dont l'altitude nous paraît comprise entre 1,600 et 1,800 mètres; le *Taxus baccata*, dont l'altitude inférieure nous a paru être de 1,800 mètres, et qui atteint la limite de la partie boisée; et le *Cedrus Libani* var. *Atlantica*, qui caractérise essentiellement la zone. — L'*Ilex Aquifolium* que nous n'avons pas observé dans notre voyage, mais qui nous a été indiqué comme formant un bois d'une certaine étendue dans les montagnes au nord-ouest de Batna, paraît intermédiaire entre les zones moyenne et supérieure; dans le Djurdjura nous l'avons trouvé en assez grande abondance à la limite des deux zones. — Le *Pyrus longipes*, qui n'est représenté que par un petit nombre d'individus dans les bois des environs de Batna, paraît devoir être rapporté à la zone moyenne. — Le *Lonicera arborea*, dont il n'a été observé qu'un seul pied au Djebel Tougour, s'y rencontre à une altitude d'environ 1,800 mètres. — Le Chêne-Zéan (*Quercus Mirbeckii* DR.) a été observé dans les montagnes de l'Aurès par M. le capitaine Payen, mais nous ne l'y avons pas rencontré; il est commun, au contraire, dans le massif de l'Atlas près de Blidah, dans l'Ouarensenis, dans le Djurdjura et aux environs de Bône.

Le Cèdre (*Cedrus Libani* Barrel.; *Pinus Cedrus* L.), qui, dans la province de Constantine, forme presque exclusivement la végétation forestière de la zone montagneuse supérieure, occupe une surface de plusieurs milliers d'hectares. Il existe également sur d'autres points de l'Algérie : on le rencontre dans la chaîne du Djurdjura, mais, dans ces montagnes plus abruptes, il n'y a que quelques pentes favorables à son développement; une forêt de Cèdres d'une certaine étendue couvre la partie supérieure de la montagne d'Aïn-Telazit au-dessus de Blidah; c'est surtout dans la magnifique forêt de Teniet-el-Haad que le Cèdre atteint les dimensions les plus considérables. — Cet arbre, qui, d'après les faits historiques, paraît avoir couvert les sommités du Liban, n'y est plus, au dire de tous les voyageurs, représenté que par un petit nombre d'individus de grande dimension, généralement mutilés et quelques centaines de jeunes pieds; dans la chaîne du Taurus, il forme des massifs importants. Nous réunissons dans nos indications de géographie botanique le Cèdre d'Algérie et le Cèdre du Liban, que nous considérons comme appartenant à une même espèce. Le Cèdre d'Algérie (*Cedrus Atlantica* Manetti; *Pinus Atlantica* Endl.) ne diffère, en effet, du Cèdre du Liban (*Cedrus Libani* Barrel., Loud.; *Pinus Cedrus* L., Endl.) que par les feuilles ordinairement plus courtes. Quant à la forme et au volume des cônes, ils ne fournissent aucun caractère distinctif; pour nous, le Cèdre d'Algérie ne serait donc qu'une variété du Cèdre du Liban, dont nous avons reçu des échantillons authentiques du Liban et du Taurus; notre manière de voir est confirmée par l'opinion de MM. Antoine et Kotschy, qui rapportent également comme variété au Cèdre du Liban le Cèdre d'Algérie, nous avons vu des échantillons de cette variété recueillis dans le Taurus par MM. Kotschy et Balansa. — Le Cèdre d'Algérie se présente sous deux formes : l'une, la plus répandue, est caractérisée par des feuilles plus courtes, généralement arquées et presque conniventes, et surtout par leur teinte glauque-argentée (*Cedrus argentea* V. Renou *Ann. forest.* III, 2, pl. 2); l'autre, est caractérisée par les feuilles un peu plus longues, généralement droites, divergentes et vertes (*Cedrus Libani* V. Renou, *loc. cit.*, pl. 1). L'étude des Cèdres dans les diverses forêts de l'Algérie nous a amené à ne considérer les *C. Libani* et *argentea* V. Renou, que comme des modifications ou sous-variétés dues à des circonstances locales : en effet, généralement, les jeunes arbres et les individus abrités offrent des feuilles vertes et droites, tandis qu'elles sont au contraire glauques et conniventes chez les arbres adultes et exposés à l'influence des vents et de la chaleur ; nous devons ajouter que quelquefois nous avons trouvé les deux sortes de feuilles réunies sur un même pied. Sous l'influence des conditions locales que nous venons de signaler, le Cèdre se présente sous deux aspects très différents : pendant sa jeunesse ou dans les ravins, il affecte souvent la forme pyramidale, tandis que sur les versants il se couronne plus communément, et s'étale en parasol. Le *Pinus Halepensis*, qui s'est également offert à nous sous ces deux états, démontre encore le peu d'importance qu'il faut y attacher.

Dans la relation de notre voyage, nous avons donné sur la composition des broussailles et des pâturages, ainsi que sur les cultures de la région, des détails qui nous dispensent d'y revenir ici.

Nous n'indiquerons pas les espèces caractéristiques de la région, car il suffit de consulter nos notes sur les montagnes de Batna, de Lambèse, de la vallée de l'Oued Abdi, et en particulier sur les Djebel Tougour, Itche-Ali, Mahmel et Cheliah, qui ont été étudiés d'une manière spéciale, pour se faire une idée de la nature de la végétation et des ressources forestières et agricoles de la région (voir spécialement les listes des plantes observées dans les bois de Lambèse, aux Djebel Tougour, Mahmel et Cheliah).

Le nombre total des espèces et des principales variétés est de 674.

Sous le rapport de leur durée, elles peuvent être partagées en deux groupes, dont l'inégalité est en sens inverse de celle qui se présente dans les autres régions ; en effet, le nombre des espèces annuelles ou bisannuelles n'est que de 238, tandis que celui des espèces vivaces est au contraire de 436. — Parmi les espèces vivaces, 85 sont frutescentes ou ligneuses ; le nombre des espèces réellement arborescentes est de 17 ; les détails que nous avons donnés plus haut sur leur distribution dans la région où les forêts tiennent une si large place nous dispensent d'en répéter ici l'énumération. — La relation de notre voyage fournit des renseignements suffisants sur les arbres introduits dans la région (voir la partie de cette relation concernant les jardins et les vergers de la partie inférieure de l'Oued Abdi et les cultures des environs de Batna et de Lambèse).

Si l'on considère les plantes de la région montagneuse au point de vue de leur classification en familles naturelles, on trouve que le nombre des Dicotylédones est de 569, et celui des Monocotylédones de 105. — Les familles principales rangées d'après leur importance relative dans la région, donnent le tableau suivant :

		Espèces.			Espèces.
1	Composées	98	18	Conifères.	8
2	Légumineuses . .	68	19	Valérianées . . .	7
3	Graminées. . . .	64	20	Cypéracées. . . .	7
4	Crucifères	46	21	Fumariacées. . .	6
5	Ombellifères . . .	37	22	Rhamnées	6
6	Labiées	31	23	Papavéracées. . .	5
7	Rosacées.	26	24	Campanulacées. .	5
8	Caryophyllées. . .	23	25	Primulacées . . .	5
9	Scrophularinées .	22	26	Plantaginées . . .	5
10	Rubiacées	19	27	Polygonées. . . .	5
11	Renonculacées . .	16	28	Daphnoïdées. . .	5
12	Borraginées . . .	14	29	Orchidées	5
13	Liliacées.	14	30	Dipsacées	4
14	Paronychiées. . .	13	31	Convolvulacées. .	4
15	Cistinées.	12	32	Salsolacées. . . .	4
16	Géraniacées . . .	10	33	Joncées	4
17	Crassulacées. . .	8			

Sur les 674 espèces de la région, 533 n'ont pas été vues par nous dans la région littorale, 492 n'ont pas été observées dans la région méditerranéenne intérieure, 320 n'ont pas été rencontrées sur les hauts-plateaux. — Sur les 85 espèces spéciales, 36 sont propres à la région, 4 seulement lui sont communes avec la région littorale, 16 avec la région méditerranéenne intérieure, et 41 avec la région des hauts-plateaux.

Si l'on fait la somme des espèces appartenant aux diverses parties du bassin méditerranéen, on voit que cette somme est de 329 ; si l'on y ajoute les 228 espèces d'Europe, on obtient le total de 557, tandis que les autres éléments de la végétation sont représentés par 117.

L'examen de la statistique botanique comparée de la région montagneuse démontre que cette région, tout en présentant d'étroites affinités avec les hauts-plateaux, en est suffisamment distincte par le nombre des espèces qui lui sont propres, et par la végétation forestière qui y est très largement représentée, tandis que les hauts-plateaux sont presque dépourvus d'arbres. — Le nombre des espèces européennes est plus considérable dans la région montagneuse que dans aucune des autres régions; celui des espèces méditerranéennes y est au contraire relativement moindre. Les affinités avec le centre de l'Europe sont encore attestées par la prédominance du nombre des espèces vivaces sur celui des espèces annuelles. — Les influences qui se produisent selon la latitude sont démontrées par la présence de 46 espèces espagnoles, celle de 25 espèces orientales, et de 20 espèces qui se trouvent à la fois en Espagne et en Orient. — Les cultures de cette région prise dans son ensemble sont nécessairement celles de l'Europe centrale; mais la région montagneuse inférieure, participant au caractère des régions voisines, présente au moins en partie les ressources agricoles de ces régions elles-mêmes.

RÉGION SAHARIENNE.

La région saharienne (1) est, comme nous l'avons déjà dit, limitée à El-Kantara de la manière la plus naturelle par la chaîne de montagnes qui s'étend de l'est à l'ouest comme une immense muraille, la sépare de la région des hauts-plateaux et n'en permet l'accès que par l'étroite brèche creusée par l'Oued El-Kantara. A peu de distance au-dessus du défilé dominent encore les plantes des hauts-plateaux et l'ensemble de la végétation présente l'aspect uniforme qui caractérise cette dernière région; à l'autre extrémité du défilé s'étendent les plaines sahariennes, dont l'aridité forme un contraste saisissant avec la riche végétation de l'oasis. La magnificence des dattiers attire seule les regards et fait bientôt oublier la monotonie des hauts-plateaux que l'on vient de quitter. L'influence désertique se révèle immédiatement, et à El-Kantara, malgré l'altitude(534 mètres), se trouvent un grand nombre de plantes sahariennes. La moisson est déjà faite, alors que dans les plaines des hauts-plateaux les plus voisines, et situées presque à la même altitude, les céréales sont loin d'être arrivées à maturité. Plus à l'est, dans les vallées de l'Aurès qui débouchent dans le Sahara, la limite de la région est moins brusquement tranchée; le vent du sud s'engouffrant dans ces vallées y exerce sa puissante influence qui n'est atténuée que d'une manière insensible par la distance et les contours des vallées elles-mêmes; la végétation suit les mêmes dégradations et, sur des points déjà éloignés, existent des oasis et se retrouvent un grand nombre des plantes caractéristiques du Sahara.

---

(1) Les explorateurs qui ont le plus contribué à faire connaître la végétation de la région saharienne sont MM. Balansa, Guyon, Hénon, P. Jamin et Reboud.

Nous avons déjà indiqué plus haut la limite probable de la région saharienne au sud, mais le Sahara est trop imparfaitement connu pour que nous puissions rien préciser à cet égard. Nous ne pouvons pas davantage exposer les caractères physiques de la région; les environs de Biskra constitués surtout par des plaines argilo-calcaires, généralement salées, où le sable n'est qu'un accident, situées au pied de montagnes élevées, possédant des cours d'eau relativement abondants et des sources assez nombreuses, sont évidemment loin de pouvoir représenter l'ensemble du Sahara, où la plupart des conditions sont toutes différentes. Aussi croyons-nous devoir renvoyer aux renseignements généraux donnés dans la relation de notre voyage, sur les environs de Biskra.

Nous n'énumérerons pas ici les espèces caractéristiques de la région, car il suffit de consulter la partie de notre travail qui concerne la région saharienne pour se faire une idée de la nature de la végétation et des ressources de la région au point de vue de la culture (voir spécialement la liste des plantes observées aux environs et au sud de Biskra, et nos Notes sur la culture du Dattier et les cultures des oasis des Ziban).

Le nombre total des espèces et des principales variétés est de 560. Sous le rapport de leur durée elles peuvent être partagées en deux groupes, le nombre des espèces annuelles ou bisannuelles étant environ de 322, et celui des espèces vivaces de 238. Parmi les espèces vivaces 70 environ sont frutescentes ou ligneuses; la végétation arborescente spontanée, ainsi que nous l'avons dit dans la relation du voyage, n'est guère représentée que par les diverses espèces et variétés de *Tamarix;* ces arbres peuvent atteindre d'assez grandes dimensions, et ils constituent à Saada une véritable forêt. Le *Pistacia Atlantica*, qui n'est pas rare dans la vallée de l'Oued Abdi, à la limite de la région saharienne et de la région montagneuse inférieure, n'existe pas aux environs de Biskra, quoique sur d'autres points du Sahara il forme de véritables massifs. Bien que le Dattier, l'arbre par excellence du désert, ait été évidemment introduit par l'homme dans la région saharienne, nous ne pouvons omettre de le mentionner ici. — Dans la relation de notre voyage nous nous sommes bornés à donner l'énumération des arbres introduits dans la région (consulter pour plus de détails nos Notes sur les cultures des oasis des Ziban).

Si l'on considère les plantes de la région saharienne au point de vue de leur classification en familles naturelles, on trouve que le nombre des Dicotylédones est de 467, et celui des Monocotylédones de 93. — Les familles principales, rangées d'après leur importance relative dans la région, donnent le tableau suivant :

		Espèces.
1	Composées. . . .	99
2	Graminées. . . .	62
3	Légumineuses . .	53
4	Crucifères	48
5	Salsolacées. . . .	23
6	Ombellifères . . .	19
7	Caryophyllées . .	16
8	Borraginées. . . .	16
9	Paronychiées. . .	14
10	Labiées	13
11	Euphorbiacées . .	12
12	Renonculacées . .	10
13	Géraniacées . . .	10
14	Scrophularinées .	10
15	Cypéracées. . . .	10
16	Tamariscinées . .	9
17	Plantaginées. . .	9
18	Plumbaginées . .	8
19	Polygonées. . . .	8
20	Résédacées . . .	7
21	Malvacées	7
22	Rubiacées	7
23	Liliacées.	7
24	Papavéracées. . .	6
25	Cistinées.	6
26	Orobanchées . . .	6
27	Zygophyllées. . .	5
28	Ficoïdées.	5
29	Frankéniacées . .	4
30	Solanées.	4
31	Urticées.	4

Sur les 560 espèces de la région, 4, en raison de leur patrie, n'ont pu figurer dans le tableau où nous avons groupé les principales affinités géographiques. Sur les 556 autres espèces, 440 n'ont pas été vues par nous dans la région littorale ; 441 n'ont pas été observées dans la région méditerranéenne intérieure ; 274 n'ont pas été rencontrées sur les hauts-plateaux, et 387 manquent dans la région montagneuse. Sur les 74 espèces spéciales, 45 sont propres à la région, 1 seulement lui est commune avec la région littorale, 5 seulement avec la région méditerranéenne intérieure, 26 avec la région des hauts-plateaux et 18 avec la région montagneuse.

Si l'on fait la somme des espèces appartenant aux diverses parties du bassin méditerranéen, on voit que cette somme est de 285 ; si l'on y ajoute les 99 espèces d'Europe, on obtient le total de 384, tandis que les autres éléments de la végétation sont représentés par 205.

En faisant abstraction des plantes, qui, dans la région saharienne, ne se rencontrent que dans les cultures et les endroits arrosés des oasis, le nombre des espèces est réduit à 416, et ce chiffre est évidemment encore trop fort, car aux environs de Biskra les eaux ont amené dans la plaine saharienne des espèces étrangères à la région, et les alluvions des cours d'eau présentent également un assez grand nombre d'espèces des régions montagneuse et des hauts-plateaux. En opérant la réduction que nous venons d'indiquer, le nombre des espèces d'Europe n'est plus que de 37 au lieu de 99 et la somme des espèces appartenant aux diverses parties du bassin méditerranéen n'est plus que de 170 au lieu de 285, les autres éléments de la végétation restant au contraire représentés par les mêmes nombres.

Pour compléter les données fournies par nos tableaux, nous devons ajouter que 211 espèces sont communes aux environs de Biskra et aux environs de Gabès, partie méridionale et littorale du désert de la régence de Tunis ; sur les 74 espèces spéciales des environs de Biskra 50 se retrouvent aussi à Gabès. — Si l'on compare de même la végétation des îles Canaries à celle du désert de Biskra, on voit que 55 espèces existent à la fois dans les deux pays, et que 3 espèces qui n'avaient encore été signalées qu'aux Canaries appartiennent également à notre région saharienne.

La région saharienne est non-seulement la plus nettement tranchée sous le rapport de la géographie botanique, mais elle est encore caractérisée par l'importance qu'y acquièrent certaines familles (Frankéniacées, Zygophyllées, Tamariscinées, Ficoïdées, Asclépiadées, Plumbaginées, Salsolacées, etc.) au point de vue du nombre des espèces, ou de l'abondance des individus ; et il est à remarquer que ces familles ne sont pas ou sont à peine représentées dans les autres régions. — L'examen de la statistique botanique comparée de la région saharienne démontre que les plantes d'Europe et celles du bassin méditerranéen y jouent un rôle beaucoup moins important que dans les autres régions ; ses analogies avec l'Italie sont complétement nulles. Les affinités dominantes du Sahara sont avec l'Orient désertique représenté par l'Égypte, une partie de la Palestine, l'Arabie, et une partie de la Perse méridionale. — Le nombre des espèces qui se retrouvent à la fois en Espagne et en Orient y est relativement considérable. C'est surtout pour la région saharienne que nous trouvons la confirmation de la loi que nous avons déjà énoncée, d'après laquelle les influences selon la latitude sont dominantes dans l'intérieur ; cette loi, pour rendre notre pensée d'une manière plus saisissante, peut encore être exprimée de la manière suivante : sous le rapport de la géographie botanique, en Algérie, s'éloigner du littoral dans le sens du méridien, c'est moins se rapprocher du tropique que de l'Orient. La comparaison de la région saharienne de la province de Constantine avec celles de la province d'Alger et d'Oran, d'après les faits qui nous sont déjà connus, confirmerait notre manière de voir ; mais cette comparaison, pour laquelle il n'existe encore que des documents insuffisants, trouvera mieux sa place dans un autre travail pour lequel nous espérons être à même de recueillir des données plus complètes. — Ainsi que nous l'avons déjà dit ailleurs (*Notes sur la culture du Dattier dans les oasis des Ziban*), la culture en grand du Dattier est l'expression d'un concours de conditions physiques et climatologiques qui dominent dans toute la vaste zone presque privée de pluies, s'étendant de l'Océan jusque vers la vallée de l'Indus, et qui impriment à cette zone un caractère spécial révélé par l'uniformité de la végétation. La présence simultanée sur la côte orientale de l'Espagne et dans les déserts de l'Orient d'un certain nombre d'espèces qui, en Europe, manquent dans les points intermédiaires, est une nouvelle preuve de l'importance des influences désertiques auxquelles la culture du Dattier est subordonnée. — De l'ensemble des considérations que nous venons d'exposer, il nous paraît résulter, de la manière la plus manifeste, que les cultures du Sahara algérien doivent être celles du sud-est de l'Espagne, et surtout celles des régions comprises dans la zone désertique; quant aux cultures tropicales, elles ne constitueront jamais, selon nous, qu'une exception, même dans les localités qui semblent devoir leur être le plus favorables, et elles seront peut-être plutôt un objet de curiosité qu'une source réelle de richesse pour notre belle colonie.

DE L'ÆGILOPS TRITICOIDES ET DE SES DIFFÉRENTES FORMES,

Par D.-A. GODRON,
Doyen de la Faculté des sciences de Nancy.

Lorsque MM. Fabre et Dunal annoncèrent que l'*Ægilops triticoides* naît d'un épi d'*Ægilops ovata*, en même temps que quelques graines du même épi reproduisent exactement cette dernière plante, un fait aussi inattendu fixa vivement l'attention, et la plupart des journaux de botanique publiés en Europe, et même en Amérique, s'occupèrent des questions importantes que soulève cette découverte. Le talent d'observation bien connu de M. Fabre, l'autorité scientifique de M. le professeur Dunal, permettaient difficilement d'admettre qu'il y eût eu erreur d'observation à l'occasion d'un fait aussi facile à vérifier.

Cependant deux botanistes éminents, qui ni l'un ni l'autre n'ont constaté par eux-mêmes, dans les campagnes du Languedoc et de la Provence, les assertions émises, accueillirent d'une manière bien différente le Mémoire de MM. Dunal et Fabre.

M. le docteur Lindley, en Angleterre, n'élevant aucun doute sur la réalité des faits, admit également les conclusions que ces deux observateurs en avaient déduites, brûla ce qu'il avait adoré, et accepta la doctrine de la variabilité des espèces. La publication de mon Mémoire sur la fécondation des *Ægilops* par les *Triticum* (1) ne modifia en rien ses convictions nouvelles, et il y persistera, assure-t-il, jusqu'à ce que j'aie fait connaître l'origine du Blé. Mais, comme l'a fait observer, avec beaucoup de raison, M. Asa Gray (2), j'ai eu pour but, non pas de découvrir l'origine du Blé, mais celle de l'*Ægilops triticoides*.

M. Jordan, en France, dans un Mémoire publié en 1853 (3), a tout simplement nié le fait principal observé par MM. Dunal et Fabre. J'en fus d'autant plus surpris que, consulté préalablement, je lui avais affirmé qu'après un assez grand nombre d'observations, faites aux environs d'Agde et de Montpellier, j'étais resté parfaitement convaincu que l'*Ægilops triticoides* naît de l'*Ægilops ovata*. Était-ce de ma part le résultat d'idées préconçues, qui m'auraient aveuglé au point de voir ce qui n'existe pas? Mais ce fait choquait tout aussi fortement mes convictions sur la fixité des espèces sauvages, que celles de M. Jordan. Cependant j'ai dû le reconnaître comme incontestable, et mon premier soin a été d'étudier les circonstances dans lesquelles il se produit. Ce sont les faits que j'ai observés, et que j'ai indiqués avec détail dans deux Mémoires successifs (4), qui m'ont mis sur la voie pour découvrir l'origine hybride de l'*Ægilops triticoides*. Une simple hypothèse n'a donc pas été mon point de départ; et, quand bien même il en eût été ainsi, on ne pourrait s'en faire une arme contre moi, aujourd'hui que cette hypothèse est confirmée par l'expérimentation directe. L'hypothèse n'a t-elle pas été du reste l'origine d'un certain nombre de découvertes scientifiques importantes? Dans la question qui nous occupe, deux suppositions seulement étaient possibles :

---

(1) *Annales des sciences naturelles*, partie BOTANIQUE, 4ᵉ série, t. II, p. 215.

(2) *The American Journal of sciences and arts*, 2ᵉ série, t. XX, p. 134.

(3) Jordan, *De l'origine des diverses variétés ou espèces d'arbres fruitiers*, etc., p. 70.

(4) *Quelques notes sur la Flore de Montpellier*, p. 11, et mon Mémoire intitulé : *De la fécondation des Ægilops* par les *Triticum*, dans les *Annales des sciences naturelles*, partie BOTANIQUE, 4ᵉ série, t. II, p. 215.

il fallait admettre, comme l'ont fait MM. Dunal et Lindley, la variabilité des espèces sauvages, ou bien reconnaître que les différences si saillantes, qui distinguent l'*Ægilops triticoides* de l'*Ægilops ovata*, sont dues à l'hybridité ; il n'y a pas d'autre alternative possible, et M. Jordan lui-même doit opter entre l'une ou l'autre, comme nous espérons le démontrer.

Mais je reviens au fait de deux *Ægilops* distincts, naissant d'un même épi d'*Ægilops ovata*, parce qu'il a une importance de premier ordre pour la solution de la question. Non content de l'avoir constaté dans les champs du Midi, je l'ai reproduit par la fécondation artificielle de l'*Ægilops ovata* par le *Triticum vulgare*. Mes épis d'*Ægilops*, fécondés partiellement par le Blé, ont été plantés entiers et isolément dans des pots, à Besançon. Je n'ai pas semé en même temps d'*Ægilops triticoides*, je n'en avais pas à ma disposition; il n'a donc pu y avoir aucune erreur, aucun mélange de graines. J'ajouterai que peut-être aucun fait d'hybridation n'a été entouré d'autant de circonstances propres à en assurer l'authenticité. La Société d'émulation du Doubs a pris un vif intérêt à ces expériences, et a nommé une commission composée de naturalistes qui a suivi la végétation de ces *Ægilops*, et a fait à cette Société savante un rapport écrit, qui constate d'une manière positive les faits consignés dans mon Mémoire sur la fécondation des *Ægilops* par les *Triticum*. Des exemplaires des différents produits obtenus ont été adressés à M. Adolphe Brongniart, qui les avait vus jeunes à Besançon ; et ce savant distingué, qui s'est occupé avec tant de succès de la fécondation dans les végétaux, en les présentant à l'Institut, eut l'obligeance d'y faire un rapport verbal, dans lequel il considéra comme démontrée la nature hybride de l'*Ægilops triticoides*.

Or il résulte, avec la plus grande évidence, de l'examen de ces produits : 1° que du même épi d'*Ægilops ovata* sont nés des pieds de cette plante et des pieds d'*Ægilops triticoides* ; 2° que les épis d'*Ægilops ovata*, fécondés par le *Triticum vulgare barbatum*, ont donné naissance à l'*Ægilops triticoides* pourvu de longues barbes, et tel que Requien l'a observé ; 3° que de l'*Ægilops ovata*, fécondé par le Blé sans barbes, est sorti un *Ægilops triticoides* pourvu d'arêtes très raccourcies. Or cette dernière forme, parfaitement distincte de la précédente, dont M. Jordan ne parle pas, est sauvage, et même assez peu rare à Montpellier ; elle est conforme aux échantillons que j'ai obtenus par la fécondation artificielle.

Ces faits si précis, si concluants à mes yeux, que, si on ne les admet pas, il faut aussi nier les expériences de Kœlreuter, de Gærtner, etc., provoquent le doute et même l'incrédulité dans l'esprit de M. Jordan (1). Il était facile cependant à ce savant si laborieux de les vérifier, en répétant mes essais de fécondation artificielle ; il se serait alors prononcé en toute connaissance de cause.

Suivant lui, l'*Ægilops triticoides*, soit qu'on le considère comme un hybride, et il doute encore qu'il en soit réellement un, soit qu'il n'ait pas cette origine, n'est qu'une simple déformation de l'*Ægilops ovata*.

Examinons d'abord la seconde supposition, nous reviendrons ensuite à la première.

Si l'*Ægilops triticoides* est une déformation de l'*Ægilops ovata*, sans intervention d'un pollen étranger, c'est là un fait très grave pour les doctrines de M. Jordan et pour celles de tous les botanistes qui admettent avec lui l'immutabilité des espèces, non-seulement sauvages, mais même des espèces cultivées. Examinons, en effet, les différences qui séparent l'*Ægilops triticoides* de l'*Ægilops ovata*. Sans parler des caractères tirés des organes de la végétation, l'épi a une forme générale bien différente dans les deux plantes, à tel point que ce caractère seul suffit pour les distinguer au premier coup d'œil, et que personne vraisemblablement ne les a jamais confondues. La plante de Requien possède, en outre, des épillets bien plus nombreux. Les valves de la glume de l'*Ægilops ovata* sont régulièrement arrondies sur le dos, et les nervures principales, qui aboutissent au milieu de la base de chacune des arêtes, sont à peu près égales entre elles ; de telle sorte que chaque valve peut être divisée longitudinalement en deux moitiés sensiblement symétriques. Dans l'*Ægilops triticoides*, au contraire, non-seulement les valves de la glume sont plus grandes, mais l'une des nervures latérales, la pénultième, prend un développement plus grand que les autres, et forme là une carène, prononcée surtout vers le haut, et qui divise la valve en deux parties asymétriques. Cette carène est, il est vrai, moins saillante que dans les vrais *Triticum ;* mais elle est très visible, et on ne l'observe pas dans l'*Ægilops ovata.* Les arêtes de la glume sont au nombre de trois ou quatre sur chaque valve de l'*Ægilops ovata*, et de plus elles sont étalées en dehors ; il n'en existe habituellement que deux dans l'*Ægilops triticoides*, et constamment elles sont dressées. Il est vrai qu'entre les deux arêtes de cette dernière plante, on voit habituellement une dent qui représente une arête avortée, mais cela n'est pas constant, et quelquefois cette dent manque absolument dans les épillets inférieurs de l'*Ægilops triticoides*, ce qui l'éloigne bien plus encore de l'*Ægilops ovata ;* nous reviendrons du reste sur ce fait. Or ces caractères distinctifs sont bien plus tranchés que ceux qui séparent l'*Ægilops triticoides* de l'*Ægilops speltæformis*. Cela est si évident que M. Jordan lui-même, dans son Mémoire sur l'origine des diverses variétés ou espèces d'arbres fruitiers, considère l'*Ægilops triticoides* comme une espèce parfaitement distincte de l'*Ægilops ovata* (1), et qu'il confond l'*Ægilops triticoides* avec l'*Ægilops speltæformis*, comme le prouve le passage suivant de cet ouvrage, que je cite textuellement : « Ainsi donc, la plante dont M. Fabre » a semé les graines est exactement l'*Ægilops triticoides* de Re- » quien : il a raison sur ce point ; mais celle qu'il a obtenue de ces » graines, et cultivée pendant douze ans, est encore exactement le » même *Ægilops*, et il se trompe quand il croit y voir autre chose, » ou même un changement notable de caractères. Nous avons com- » paré attentivement les échantillons cultivés et spontanés de sa » plante......, et il ne nous ont offert que des différences sans » importance, qui ne peuvent pas même constituer une variété, » et sont analogues à celles que présente une plante quelconque, » dont on compare les individus venus dans un bon sol à ceux qui » ont été pris dans un champ stérile. M. Fabre se trompe égale-

---

(1) *Mémoire sur l'Ægilops triticoides*, dans les *Annales des sciences naturelles*, partie BOTANIQUE, 4e série, t. IV, p. 298 et 307.

---

(1) Mémoire cité, p. 71 et 72.

» ment quand il croit que son *Ægilops triticoides* sauvage est issu » de l'*Ægilops ovata;* il n'a aucune raison pour admettre que ce » soit l'*Ægilops ovata* qui ait produit l'*Ægilops triticoides*, plutôt » que ce dernier l'*ovata*. L'une et l'autre hypothèse est absurde, » sans doute, mais l'une n'est pas plus insoutenable que l'autre (1). » Ainsi s'exprimait M. Jordan en 1853. Or la plante cultivée par M. Fabre, qui ne constituait pas même, il y a trois ans, une simple variété, est aujourd'hui une espèce légitime : c'est l'*Ægilops speltæformis*. Cette forme, M. Fabre l'avait donc très bien distinguée, alors que M. Jordan l'avait complétement méconnue ; mais si cette plante est pour lui actuellement une espèce, comment peut-il considérer l'*Ægilops triticoides*, beaucoup mieux caractérisé, comme une simple déformation de l'*Ægilops ovata*, opinion que M. Jordan lui-même tenait, en 1853, suivant ses propres expressions, pour *une énorme absurdité* (2)? Il s'agit de plantes du même genre, dans lesquelles les caractères tirés de la glume et de ses arêtes doivent avoir dans toutes la même valeur comme caractères spécifiques ; mais si M. Jordan se refuse à admettre que les différences si tranchées, si faciles à apprécier, qui séparent ces deux *Ægilops*, ne sont pas suffisantes pour les distinguer, que sera-ce donc d'une partie des autres espèces que M. Jordan a établies sur des caractères appréciables pour lui, mais qui échappent à d'autres observateurs (3) ? Or, puisque M. Jordan considère maintenant à peine comme variété, l'*Ægilops triticoides*, reconnu, avant la découverte de M. Fabre, pour un type spécifique nettement caractérisé, par les botanistes les plus scrupuleux en fait d'espèces végétales, il suit de là rigoureusement que l'infatigable botaniste de Lyon, non-seulement infirme complétement la valeur d'un grand nombre d'espèces qu'il a publiées, mais encore qu'il reconnaît implicitement la variabilité des espèces, même sauvages.

---

(1) *De l'origine des diverses variétés ou espèces d'arbres fruitiers*, p. 71 et 72.

(2) *Ibidem*, p. 64.

(3) En nous exprimant ainsi, nous n'avons pas l'intention de proscrire en bloc toutes les espèces nouvelles publiées par M. Jordan, nous reconnaissons qu'il en a créées de très solides ; mais pour d'autres nous ne sommes pas convaincu de leur légitimité.

Mais admettons, pour un moment, que l'*Ægilops triticoides* ne soit qu'une déformation accidentelle de l'*Ægilops ovata*, comment M. Jordan expliquera-t-il ce fait qu'il affirme d'une manière positive (1), que l'*Ægilops triticoides* croît quelquefois dans des lieux où ne se trouve pas l'*Ægilops ovata*. Cette dernière plante s'est donc déformée, même dans les localités où elle n'existe pas. C'est à lui qu'il appartient de concilier, avec ses opinions nouvelles, ce fait que le premier il a signalé, et qui, à notre connaissance, n'a été revu par personne.

Cette prétendue transformation de l'*Ægilops ovata* en *Ægilops triticoides* serait-elle le résultat de la stérilité de cette dernière plante ?

Mais d'abord l'*Ægilops triticoides* est-il réellement toujours stérile ? Pour admettre cette stérilité absolue, M. Jordan se fonde sur des faits négatifs assez vagues. Il serait cependant important de savoir si les tentatives faites dans les jardins d'Avignon et de Montpellier, pour le reproduire de graines, ont été fréquemment renouvelées, et à quelle époque de l'année ces semis ont eu lieu ; car on sait que les *Ægilops* du midi de la France commencent à germer en automne. M. Jordan s'appuie sur le témoignage de M. Touchy, que je ne récuse pas, sur lequel je vais même m'appuyer. J'ai reçu de M. Touchy, en 1852, deux échantillons d'*Ægilops triticoides*, et je trouve sur l'étiquette l'indication suivante : « A paru dans un champ de Millet, en 1848, et s'est propagé dans le même champ jusqu'aujourd'hui, » c'est-à-dire pendant quatre années. Or ces deux échantillons ont chacune des valves de la glume pourvue de deux arêtes courtes avec une dent intermédiaire ; c'est la forme *submutica* de l'*Ægilops triticoides*, dont nous avons parlé précédemment.

J'ai semé moi-même, en automne 1852, dans mon jardin, séparé des cultures de céréales par toute la longueur d'un faubourg de Montpellier, des graines de la même forme d'*Ægilops triticoides*, recueillies par moi aux environs de cette ville. Elles ont parfaitement germé ; les pieds ont fleuri, mais ne m'ont donné aucune graine. Cette plante s'est néanmoins, comme on le voit, reproduite pendant une génération (1).

---

(1) Jordan, *De l'origine des diverses variétés ou races d'arbres fruitiers*, p. 71.

Il résulte, en outre, des expériences de M. Fabre que, pendant les premières années de ses semis, il n'a obtenu qu'un petit nombre de graines, et qu'un certain nombre de pieds, bien qu'appartenant à la deuxième et à la troisième génération, n'en ont pas fourni. Il s'agissait cependant de l'*Ægilops triticoides*, et non encore de l'*Ægilops speltæformis*, puisque M. Fabre a pris soin de noter que la plupart des pieds des deux premières années de culture offraient deux barbes à chacune des valves de la glume; parmi eux il en existait de fertiles, et les semis ont pu continuer encore pendant une longue suite d'années (2).

S'il est exact de dire que les pieds sauvages d'*Ægilops triticoides* produisent rarement des graines, ce qu'il est facile de constater dans les herbiers, les faits précédents prouvent néanmoins que cette plante en présente quelquefois, et qu'elle peut se propager pendant un assez grand nombre de générations. Il n'y a rien là de contraire aux doctrines généralement professées sur l'hybridité; ces faits les confirmeraient au contraire, et c'est même là une des circonstances qui m'ont fait soupçonner la nature hybride de l'*Ægilops triticoides*.

Mais en admettant même, par hypothèse, cette stérilité absolue, en résultera-t-il que l'*Ægilops ovata* se transformera en *Ægilops triticoides?* C'est là une pure supposition, en faveur de laquelle ne milite aucun fait connu ni même aucune analogie. La canne à sucre qui, à la suite de sa reproduction par boutures, continuée pendant de longues années, a perdu la faculté de produire des graines, nous offre-t-elle des fleurs et une panicule différentes de celles de la Canne à sucre sauvage? Les *Phragmites* et tant d'autres Graminées, qui se propagent avec vigueur par drageons, sont très souvent stériles, et ne présentent pas pour cela, dans leurs organes floraux, de transformations appréciables. Pourquoi en serait-il autrement de l'*Ægilops ovata?*

---

(1) J'ai déjà cité ce fait dans mes *Quelques notes sur la Flore de Montpellier*, p. 14, et dans mon *Mémoire sur la fécondation des Ægilops par les Triticum*, inséré dans les *Annales des sciences naturelles*, 4e série, t. II, p. 218.

(2) Fabre, *Des Ægilops du midi de la France et de leur transformation*, p. 11.

Mais il y a plus : comment expliquer, dans la supposition émise par M. Jordan, que l'*Ægilops ovata*, sur les fleurs duquel on a versé un pollen étranger, ou remplacé les étamines propres par des étamines de Blé, produise dans la génération suivante non pas seulement des pieds d'*Ægilops triticoides*, mais deux modifications de cette plante, suivant que le pollen étranger, employé l'année précédente, appartient au Blé barbu ou au Blé sans barbes? C'est là cependant un résultat démontré par mes expériences.

Il est encore à noter que M. Jordan, qui s'est élevé avec tant de force (1) contre l'opinion émise par MM. Dunal et Fabre, que le Blé n'est qu'une transformation de l'*Ægilops ovata*, s'il admet définitivement la supposition que nous combattons, accepterait, par cela même, l'idée que cette transformation de l'*Ægilops ovata* en Blé parcourt, en réalité, la moitié du chemin que lui ont assigné ces deux habiles observateurs.

La stérilité constante de l'*Ægilops triticoides*, si réellement elle était démontrée, n'expliquerait donc pas l'origine des différences qui séparent cette plante de l'*Ægilops ovata.*

Examinons maintenant la seconde supposition de M. Jordan. Si l'on admet que la transformation de l'*Ægilops ovata* en *Ægilops triticoides* est le résultat de l'hybridité, ce que nous, nous croyons avoir démontré, est-il vrai que cette dernière plante ne soit encore, comme il le pense, qu'une modification de l'*Ægilops ovata*, et ne présente rien du type paternel? La taille de l'*Ægilops* hybride, qui s'élève bien au delà de celle qu'atteint l'*Ægilops ovata;* sa direction dressée; son aspect bien plus robuste, même à l'état sauvage; la largeur de ses feuilles; la forme générale de son épi qui rappelle celle du Blé, et qui a mérité à cette plante le nom de *triticoides*, que M. Jordan trouve, avec raison, *fort heureusement choisi* (2); la direction des arêtes, et surtout cette carène qui, de l'arête principale, descend à quelque distance du bord interne de la glume, ne sont-ils pas des caractères qui appartiennent au Blé, et nullement à l'*Ægilops ovata?* Il suit de là que si l'*Ægilops triticoides* conserve quelques-uns des caractères du type maternel, ce que j'affirme, loin de le nier, il présente aussi des marques très saillantes de son origine paternelle.

---

(1) Jordan, *De l'origine des diverses variétés ou espèces d'arbres fruitiers*, etc., p. 64 et suivantes.

(2) Jordan, *De l'origine des diverses variétés ou espèces d'arbres fruitiers*, etc., p. 67.

Mais l'argument sur lequel insiste surtout M. Jordan, c'est que, malgré les modifications qu'a subies l'*Ægilops ovata* par l'hybridité, la production hybride, qui résulte de sa fécondation par le Blé, ne cesserait pas pour cela d'appartenir au genre *Ægilops.*

Le genre *Ægilops* est un genre purement artificiel, conservé par tradition, par respect pour les travaux de nos devanciers, mais qui ne repose sur aucun caractère veritablement générique, et qui, dans mon opinion du moins (1), ne peut être séparé des vrais *Triticum.*

M. Jordan distingue les deux groupes par les caractères suivants : 1° dans les *Ægilops*, l'épi, à sa maturité, se détache de la tige ou se brise en tronçons; les épillets ne sont pas contractés à la base, qui égale au moins la largeur du rachis; les valves de la glume sont arrondies sur le dos, et pourvues de nervures nombreuses; elles portent plusieurs arêtes ou des dents qui représentent des arêtes avortées. 2° Dans les *Triticum* l'épi n'est pas cassant, et ne se détache pas à la maturité; les épillets sont contractés à leur base, qui est moins large que le rachis; les valves des glumes sont carénées, les nervures peu nombreuses et l'arête unique.

A cette délimitation des deux genres, j'opposerai les faits suivants : l'*Ægilops speltæformis*, celui du moins qu'a obtenu M. Fabre après douze années de culture, n'a pas l'épi cassant à la base (2), et je suis certain de ce fait, comme je l'expliquerai plus loin. Les épillets ne sont pas contractés inférieurement dans les *Triticum villosum* P. Beauv., *hordeaceum* Coss., et *bicorne* Forsk., et cette base égale ou dépasse le rachis en largeur. Les *Ægilops triticoides* et *speltæformis* ont une carène sur les valves de la glume, moins saillante que dans les *Triticum*, mais occupant la même position.

---

(1) J'ai admis cette réunion dans le 6ᵉ volume de notre *Flore de France.*

(2) Fabre, *Des Ægilops du midi de la France et de leur transformation*, p. 16.

Les nervures sont nombreuses sur la glume du *Triticum Spelta* L. Il n'y a qu'une seule dent représentant l'arête aux valves de la glume de l'*Ægilops speltoides* Tausch. (qu'il ne faut pas confondre avec l'*Ægilops speltæformis* Jord.); et à partir de cette dent le sommet de ces valves est tronqué, et s'arrondit sur les côtés. Le *Triticum monococcum* L. a ces mêmes organes terminés par deux dents très prononcées, auxquelles les nervures aboutissent, comme cela a lieu dans les *Ægilops caudata* L., *cylindrica* Host. et *ventricosa* Tausch. Enfin la présence d'une dent, représentant une seconde arête, n'est pas rare dans le *Triticum Spelta* L., et se voit aussi quelquefois dans les *Triticum vulgare* Vill., *durum* Desf., et *amyleum* Sering.

Ces caractères distinctifs n'ont donc rien de précis, et quelques espèces ont dû être successivement transportées du genre *Triticum* dans le genre *Ægilops*, ou réciproquement sans que jusqu'ici la question générique soit définitivement tranchée relativement à ces espèces; je puis citer comme exemples les *Triticum bicorne* Forsk., *Ægilops macrura* et *Ægilops loliacea* Jaub. et Spach, etc. Il est contestable, du reste, que des caractères tirés d'un organe aussi peu important que la glume des Graminées, qui représente de simples bractées, soient de nature à constituer seuls des genres naturels. Les fruits, au contraire, qui, depuis Tournefort, ont été considérés comme fournissant des caractères génériques d'une haute valeur, ont été généralement trop négligés pour l'établissement des genres de cette famille si naturelle. Or les *Ægilops* et les *Triticum* ont les fruits semblables, et ces organes importants les distinguent très bien des *Agropyrum*, *Lolium*, etc. J'ajouterai enfin que le fait d'hybridation entre les *Ægilops* et les *Triticum* vient confirmer la réunion de ces deux genres en un seul.

Si l'*Ægilops triticoides* a conservé quelques-uns des caractères de l'*Ægilops ovata*, ce qui devait être, il n'en faut donc pas conclure qu'ils aient l'importance de caractères véritablement génériques, et que notre hybride n'ait rien conservé des caractères du *Triticum*; elle est, à nos yeux, parfaitement intermédiaire entre les deux espèces qui lui ont donné naissance.

Je me crois dès lors autorisé à maintenir les trois conclusions que j'ai déduites de mon Mémoire sur la fécondation des *Ægilops* par les *Triticum*; elles expriment nettement ce que j'ai voulu démontrer dans ce travail.

J'arrive maintenant à l'*Ægilops speltæformis*, qui n'est pour moi qu'un accessoire, un accident dans la question qui fait l'objet de mes travaux antérieurs sur l'*Ægilops triticoides*. Quelque opinion qu'on accepte sur la nouvelle espèce créée par M. Jordan, cette opinion n'infirmerait en rien les preuves sur lesquelles s'appuie l'origine hybride de l'*Ægilops triticoides*, question qui nous semble aujourd'hui hors de cause.

Suivant M. Jordan, j'ai confondu l'*Ægilops speltæformis* avec l'*Ægilops triticoides*, et aussi avec le *Triticum vulgare*, d'où il faudrait conclure en vertu de l'axiome *quæ sunt eadem uni tertio sunt eadem inter se*, que j'ai aussi confondu l'*Ægilops triticoides* avec le Blé. C'est vouloir prouver trop. Je regrette de le dire, mais ces deux assertions sont l'une et l'autre parfaitement inexactes.

Et d'abord, est-il question de l'*Ægilops speltæformis*, cultivé pendant douze années par M. Fabre, et dont j'ai communiqué des échantillons à M. Jordan? Voici ce que j'en ai dit dans mon dernier Mémoire sur cette question : « La plante a pris peu à peu une taille » plus élevée; l'épi est devenu plus gros, il a cessé d'être cas- » sant à sa base; *ses glumes ont perdu une des deux arêtes qui dis-* » *tinguent l'Ægilops triticoides;* en un mot cette plante a pris, *en* » *partie du moins*, les caractères du Blé (1). » Ce passage a, sans doute, échappé à M. Jordan; aujourd'hui je n'ai rien à y ajouter, rien à en retrancher.

S'agit-il de l'*Ægilops speltæformis* sauvage? Ici la confusion n'était pas possible, ni avec le Blé, ni avec l'*Ægilops triticoides*. Je n'ai jamais vu l'*Ægilops speltæformis* à l'état sauvage, bien que j'aie recherché avec empressement les *Ægilops* qui croissent aux environs d'Agde et de Montpellier.

De son côté, M. Jordan ne dit nulle part qu'il ait vu lui-même des échantillons sauvages de cette plante; il fait seulement remarquer que M. Fabre dit l'avoir rencontré, sauvage, aux environs d'Agde, en la confondant dans cet état avec l'*Ægilops triticoides* (2). Je me permettrai de faire observer que M. Fabre affirme seulement qu'il a recueilli de l'*Ægilops triticoides*, qui s'est reproduit avec deux barbes à chaque valve de la glume, dans la plupart des échantillons, pendant les deux premières années de culture, et qui, dans les générations suivantes, n'en ont plus conservé qu'une seule. A moins de faits bien constatés qui démontrent que M. Fabre s'est trompé, et qu'il a confondu deux formes (qu'il a cependant pris tant de soin de distinguer), faits que M. Jordan n'apporte pas dans la discussion, il n'y a jusqu'ici aucun motif de rejeter, comme erronées, les observations faites par un homme aussi exact et aussi intelligent (1).

---

(1) *Annales des sciences naturelles*, partie Botanique, 4ᵉ série, p. 217.

(2) *Ibidem*, t. IV, p. 312.

D'une autre part, la localité d'Agde, cette localité entourée d'une ceinture de vignes, où cet habile observateur a recueilli primitivement ses graines, serait donc la seule où, suivant M. Jordan, l'*Ægilops speltæformis* aurait été rencontré. Or, dans cette même localité que j'ai visitée, guidé par M. Fabre, je n'ai vu et récolté que la forme type de l'*Ægilops triticoides* de Requien ; j'ai encore sous les yeux les échantillons que j'en ai rapportés, et que M. Jordan a vus lui-même dans mon herbier. Rien ne prouve donc que l'*Ægilops speltæformis* ait été rencontré sauvage dans le midi de la France, et encore moins en Orient.

Il eût été cependant rationnel de constater préalablement ce fait important, avant de mettre en doute les modifications que M. Fabre assure avoir obtenues par la culture de l'*Ægilops triticoides*. Mais M. Jordan part de principes métaphysiques qu'il s'est créés sur l'espèce, et qu'il a exposés longuement, dans les douze premières pages de son Mémoire sur l'origine des arbres fruitiers. Or, s'il vient à rencontrer des faits en opposition avec ces mêmes principes, il les nie systématiquement, comme il a soin de nous en prévenir lui-même, avec beaucoup de franchise, dans le passage suivant, qui offre trop d'intérêt pour ne pas être reproduit : « Il faut » remarquer, dit M. Jordan, que, comme les lois des êtres ne peuvent être contraires à celles de la pensée, et que l'expérience ne » donne jamais des résultats d'une valeur absolue, puisqu'elle est

---

(1) M. Jordan lui-même rend à M. Fabre cette justice, dans son *Mémoire sur l'origine des arbres fruitiers*, etc., p. 75.

» limitée dans son champ d'étude, s'il arrive que certains faits » paraissent contredire les conceptions nécessaires et évidentes de » la raison, *ils devront toujours être rejetés* (1). » On serait tout aussi bien en droit, ce nous semble, quand les faits sont en désaccord avec les principes de M. Jordan, de conclure que sa métaphysique ne repose pas sur des bases bien solides. Elle ne le guide même pas d'une manière sûre, puisqu'il a aujourd'hui sur l'*Ægilops triticoides*, comme nous l'avons démontré plus haut, et comme il l'avoue du reste, une opinion qu'il combattait il y a trois ans, et qu'il jugeait alors avec la plus grande sévérité. Nous ne le suivrons pas sur ce terrain; des faits matériels sont seuls ici en cause.

Je ferai d'abord remarquer que les trois formes d'*Ægilops* hybrides qui naissent spontanément dans le midi de la France, soit de l'*Ægilops ovata*, soit de l'*Ægilops triaristata*; que deux autres formes nouvelles obtenues par mes essais de fécondation artificielle, c'est-à-dire cinq formes hybrides, présentent, malgré les différences qui les séparent, une analogie telle qu'elles constituent un petit groupe très naturel, ou, si l'on veut, une section du genre intermédiaire entre les *Ægilops* et les *Triticum*. Or, par son port, par la forme de son épi, par la carène des valves de la glume, par ses nervures, l'*Ægilops speltæformis* se rapporte exactement à cette section, et je ne connais aucun *Ægilops*, reconnu comme espèce légitime, qui vienne également s'y ranger. Est-il dès lors probable que cette plante ait une origine différente des cinq autres?

Ce que j'ai dit des modifications successives que l'*Ægilops triticoides* a subies, entre les mains de M. Fabre, par une longue culture, je l'ai emprunté à son Mémoire. Les faits sont, du reste, appuyés de l'autorité de M. le professeur Dunal, qui possède de nombreux échantillons provenant des diverses années de culture opérée par M. Fabre. J'ajouterai que les échantillons des dernières années, quoique mûrs et liés en petites bottes, ne se fracturent pas sous l'épi; j'ai pu moi-même vérifier ce fait. Or il en est tout autrement de l'*Ægilops speltæformis* que j'ai cultivé l'année dernière, que je cultive encore cette année, et dont je dois les graines à l'obligeance de M. Decaisne. Ici les épis se séparent facilement de la tige à la maturité ; c'est donc la forme décrite par M. Jordan. Il faut dès lors admettre que la plante des premières cultures de M. Fabre s'est modifiée, ou qu'il existe deux *Ægilops speltæformis;* car ce caractère, tiré de la fragilité des épis, reconnu comme excellent pour distinguer l'*Agropyrum junceum* de ses congénères, et que M. Jordan considère même comme caractère générique dans les *Ægilops* (1), doit être à ses yeux d'une valeur suffisante pour créer encore une espèce nouvelle. Je ferai de plus observer que les nervures des valves de la glume ont diminué en nombre, et que plusieurs se sont singulièrement affaiblies dans la plante cultivée pendant douze ans par M. Fabre, tandis que ces nervures sont restées nombreuses et assez saillantes dans les échantillons à épi cassant, et qui vraisemblablement sont plus voisins de l'état sauvage. Ce sont cependant là des modifications bien réelles, quoique M. Jordan n'admette pas qu'elles soient possibles.

---

(1) Jordan, *De l'origine des diverses variétés ou espèces d'arbres fruitiers*, p. 12.

J'ajouterai encore, à l'appui des modifications que l'*Ægilops triticoides* a subies par la culture, qu'à l'état sauvage cette plante n'est pas d'une constance absolue, et ce nouveau fait vient confirmer ce que les expérimentateurs ont tous observé, c'est que les hybrides sont loin d'avoir dans leurs caractères la fixité des espèces légitimes. Or, sur plusieurs échantillons d'*Ægilops triticoides* sauvages que je possède en herbier, je vois, tantôt dans l'épillet inférieur seulement, tantôt dans plusieurs, que les valves de la glume ont deux arêtes, entre lesquelles la dent intermédiaire manque absolument ; elle reparaît dans les mêmes épis sur les épillets intermédiaires, et dans les supérieurs elle se développe en une troisième arête, souvent très longue. Je retrouve aussi sur quelques-uns de mes échantillons du même *Ægilops*, obtenus par la fécondation artificielle, l'absence de cette dent intermédiaire sur l'épillet inférieur, et, dans un de ces échantillons, tous les épillets, moins un, présentent cette particularité, et, de plus, l'une des deux arêtes est réduite presque à rien. Or ces épillets inférieurs exceptionnels diffèrent à peine de ceux de l'*Ægilops speltæformis*, dans lequel la seconde arête reparaît quelquefois, de l'aveu même de M. Jordan. Qu'y a-t-il d'étonnant dès lors que cette particularité devienne permanente, ou à peu près, dans l'*Ægilops speltæformis*, lorsque l'on sait que, dans les *Ægilops*, ce sont surtout les épillets inférieurs qui sont fertiles ? Que devient donc ce caractère spécifique, reposant sur une dent ou une arête en plus ou en moins, pour distinguer comme espèce (et non comme forme ou comme passage) l'*Ægilops speltæformis* de l'*Ægilops triticoides*, depuis surtout qu'il est démontré que cette dernière plante est quelquefois fertile?

---

(1) Jordan, *De l'origine des arbres fruitiers*, etc., p. 73.

En résumé, il me semble que l'origine hybride de l'*Ægilops triticoides* n'est pas contestable ; que l'*Ægilops speltæformis* n'est, comme le prouvent les observations faites par M. Fabre et les faits nouveaux indiqués dans ce travail, qu'une forme, distincte sans doute, mais qui a pour origine l'*Ægilops triticoides* modifié par la culture. La question reste donc au même point où je l'avais laissée dans mon précédent Mémoire, et cela s'explique facilement. En s'occupant pour la seconde fois et après trois années de silence, de la question de l'*Ægilops triticoides*, M. Jordan apporte-t-il quelque élément nouveau de nature à la modifier ? A-t-il suivi la seule méthode véritablement scientifique, celle de l'observation et de l'expérimentation, pour détruire ou affaiblir la valeur des faits produits dans la discussion ? Nullement. Son Mémoire sur l'*Ægilops triticoides* et celui sur l'origine des arbres fruitiers se réduisent, en ce qui concerne la question qui nous occupe, à des considérations métaphysiques, à la négation pure et simple des faits observés par d'autres botanistes, et à des doutes jetés sur leurs expériences (1).

---

(1) Je suis tout à fait d'accord avec M. Godron, relativement à la fragilité de l'épi, dans le prétendu *Ægilops speltæformis*, dont j'ai reçu les graines de M. Fabre lui-même, en 1852, sous le nom d'*Æ. triticoides*. L'épi est si caduc à la maturité, qu'il suffit du plus léger contact pour le faire tomber ; il finit même par tomber spontanément, par le seul fait de la dessiccation. J'ajoute que les plantes de cette forme, que je fais cultiver ici, depuis 1852, parmi d'autres céréales, ont été constamment respectées par les oiseaux qui dévorent ces dernières.

Le fait de la modification successive de l'*Ægilops triticoides*, qui, au bout d'un certain nombre d'années de culture, tendrait de plus en plus à se rapprocher du Blé, loin d'être improbable, me semble, au contraire, concorder avec l'opi-

MÉMOIRE

SUR LA

STRUCTURE MORPHOLOGIQUE ET ANATOMIQUE DU FRUIT ET DE LA GRAINE

DE

L'ARBRE A CAMPHRE DE SUMATRA

(*DRYOBALANOPS CAMPHORA*, Colebr.),

Par C.-A.-J.-A. OUDEMANS,
Docteur en médecine,
Professeur de botanique, et Directeur du jardin botanique, à Rotterdam.

M. F.-E. van Santen Kolff, pharmacien à Rotterdam, ayant reçu de M. Netscher, résidant à Tapanouli (côte occidentale de l'île de Sumatra), quelques fruits du *Dryobalanops camphora*, conservés dans une liqueur spiritueuse, et ayant eu la bonté de m'en offrir quelques-uns, me procura de cette manière l'occasion non-seulement d'en étudier la structure morphologique et anatomique, mais aussi de comparer les résultats de mes recherches avec ceux d'autres botanistes distingués, tels que MM. Korthals, de Vriese et Stooker, qui, dans ces derniers temps, ont travaillé à faire connaître tout ce qui avait rapport à cet arbre singulier, dont Grimm, Macdonald, Gaertner, Colebrooke et Jack, nous ont donné les premières informations.

J'ose me flatter que ces résultats, qui pourront servir de complément à ceux de mes prédécesseurs, et qui, comme on le verra, contiennent quelques rectifications assez importantes, offriront

---

nion de divers expérimentateurs qui pensent que la descendance des hybrides fertiles incline graduellement vers le type d'un des deux parents, par l'élimination graduelle des caractères de l'autre. M. Naudin en a signalé récemment un remarquable exemple dans la postérité d'un *Primula* hybride, qui, dès la seconde génération, s'est séparée en deux branches, retournant l'une au type paternel, l'autre au type maternel. (Voyez *Comptes rendus de l'Académie des sciences*, 7 avril 1866, p. 625.)

quelque intérêt aux lecteurs de ces *Annales*, et seront reçus avec bienveillance par ceux qui se sont occupés du même sujet.

Comme il me semblait que les figures relatives à la structure du fruit et de la graine du *D. camphora*, qui ont été données par MM. de Vriese (*Geschiedenis van den Kamferboom van Sumatra*, dans le *Nederlandsch Kruidkundig Archief*, t. III, p. 1 sqq., 1851) et Hooker (*Journal of Botany*, 1852, livraisons de juillet et d'août) laissaient encore quelque chose à désirer, je me suis décidé à ajouter à ce mémoire une planche explicative, dessinée d'après nature, quant à la partie morphologique, par M. Michielsen, dessinateur et lithographe renommé dans cette ville, et quant à la partie anatomique par moi-même. J'espère qu'on reconnaîtra qu'elle n'est pas superflue, et qu'on y trouvera des figures qui jusqu'ici n'ont pas été reproduites avec une pareille exactitude et avec autant de détails.

Récapitulons d'abord ce que MM. Korthals, de Vriese et Hooker nous ont appris sur la structure des organes ci-dessus nommés.

Korthals (*Verhandelingen over de Nat. Gesch. der Nederl. overzeesche bezittingen*, 1039-1042, p. 67), en décrivant le genre *Dryobalanops*, s'exprime en ces termes sur ce point : « *Ovarium* superum, ovatum, in stylum attenuatum, triloculare; loculis biovulatis. *Calyx fructifer* liber, tubo cupulari, limbo in » alas quinque foliaceas, æquales, multinerves (expanso?). *Capsula* » cupulæ calycinæ semi-immersa, unilocularis, trivalvis, monosperma. *Semen* inversum, fructum explens. *Embryo* exalbuminosus, erectus; cotyledonibus inæqualibus, contortuplicatis, » partem remanentem axis fructus amplectentibus, subcarnosis; » plumula conica; radicula teretiuscula. »

De Vriese (*l. c.*, 40 sqq.), en décrivant les mêmes organes, nous donne les détails suivants : « *Calyx* adultus auctus, hemisphæricus, campanulatus, basi lignosus, admodum crassus; » interna structura magnum referens numerum lacunarum aërearum, in quinque excrescens alas foliaceas, coriaceas, rigidas, » erectas, patentes, reflexas, sinu exciso, rotundato amplo a se invicem distinctas. Alarum (Alæ?) formæ et diametri (forma et » diametro?) diversæ sunt pro diverso evolutionis stadio; in fruc-

» tibus immaturis magis sunt elongatæ et versus medium et apicem » dilatatæ, 0,07 longæ et fere 0,01 latæ (spec. Houtt. et Jungh.) » et in illo stadio quoque erectæ ; in maturis (Colebr.) contra magis » dilatatæ, vere spathulatæ, reflexæ. Structura alarum est parallele » nervosa et inter nervos reticulata. Calyx totus terebinthinam » redolet. *Capsula* glandem quercinam simulans, supera, ovata, » stylo coronata, lignosa, fusca, externe striis longitudinalibus » tenuibus prædita, basi cupula rotundato-gibba, hemisphærica » excepta, eique firmiter adhærens, unilocularis, trivalvis, valvis » æqualibus, crassis, monosperma, 0,035 longa, 0,015 lata (Colebr.), 0,03 longa, 0,015 lata (Gaertn. si eadem est ejus species » quæ Colebrookii, quod incertum). *Semen* solitarium, magnum, » cavitati cupulæ respondens, ovato-oblongum, antice sulcatum, » integumento fusco ad sulcum intus flexum (flexo ?) et cum columna » centrali colliquescens (colliquescente ?). Columna centralis e » fundo cupulæ calycinæ oriunda, ad verticem adscendens, semen » in illa directione in duos dividens lobos dorso connatos, inde » aucta ; lobis (1) longitudinalibus, mollibus, columna brevioribus, » intra cotyledonum plicas sese demergentibus ; duobus majoribus » lateralibus ad ventrem recurvis ; duobus minoribus dorsalibus » citra axem productis divergentibus (Gaertn.). *Albumen* nullum. » *Embryo* constans 2 cotyledonibus, carnosis, imparibus. Externus » maximus, seminis formam constituentibus (constituens ?) ; interior multo minor, lateralis, subcochleatus. Plumula simplex, » conica, diphylla. Radicula longa, sursum directa, in sulco cotyledonis externi contenta, apice conico obtusiusculo terminata, » adscendens, supera (juxta spec. Mardeni [Marsdeni ?] Mus. Brit. » Londinensis et descript. cel. Gaertner). »

Un peu plus loin (*l. c.*, p. 47), de Vriese ajoute : « Le périsperme que nous avons observé appartenait à des exemplaires de Marsden, placés dans le British Museum, et conservés dans une liqueur spiritueuse, et se rapportait parfaitement à la figure et à la description de Gaertner. Dans les autres exemplaires qui se trouvaient à notre disposition, et qui n'étaient pas conservés dans de l'alcool, le périsperme était détruit. »

---

(1) Ce mot *lobis* se rapporte, selon ce qui suit, à des parties intégrantes de la columelle centrale, quoique, en ayant égard à ce qui précède, on pourrait croire qu'il s'applique aux lobes de la graine, dont il est parlé un peu plus haut. La rédaction laisse ici quelque chose à désirer.

En comparant ce passage avec la description latine, dans laquelle l'existence du périsperme est niée, il est permis d'avoir quelques doutes sur l'opinion définitive de l'auteur quant à cet organe.

Enfin dans l'article de Hooker (*l. c.*, p. 205), ce qui nous intéresse principalement, se laisse condenser en ces termes : 1° Que les fruits pas tout à fait mûrs du *D. Camphora*, qu'on lui avait envoyés de l'île de Bornéo, représentaient plutôt des noix que des capsules trivalves, parce qu'il n'y observait ni raies, ni sutures, comme autant d'indices d'une déhiscence future ; 2° que l'ovaire était probablement triloculaire, et contenait dans chaque loge deux ovules pendants juxtaposés et attachés à l'axe central ; 3° que des six ovules, il en avorte cinq ; de sorte que la cavité de l'ovaire est enfin complétement remplie par un seul ovule parfait, tandis que les cloisons se détachent des parois, et, sans croître ultérieurement, restent contenues avec l'axe central dans la cannelure verticale de la graine, d'où il suit qu'on ne peut que difficilement les distinguer du testa ; 4° que la graine, quoique pendante du sommet de l'axe central, se présente dressée sur la base de la cavité de l'ovaire, et que les cinq ovules avortés y sont attachés latéralement.

Passons maintenant à nos propres observations.

Les fruits qui se trouvaient à notre disposition étaient complétement mûrs et, qui plus est, tous ouverts, de sorte qu'on pouvait bien nettement distinguer les trois valvules et leur contenu. Chez tous, la germination avait déjà commencé, ce qui était rendu évident par la longueur plus ou moins considérable de leur radicule. Ce fait de la germination de la graine dans la capsule, très singulier d'ailleurs, avait déjà été observé dans le genre *Dryobalanops* par Korthals (*l. c.*, p. 53). De Vriese et Hooker n'en font aucune mention, bien probablement parce qu'il ne leur avait pas été donné d'observer des exemplaires mûrs et conservés convenablement ; aussi nous trouvons-nous heureux d'être à même de compléter l'observation de Korthals.

Comme on le sait, le calice du *D. Camphora* se compose d'une partie inférieure cupuliforme et de cinq ailes implantées sur son bord. La première avait ordinairement une forme hémisphérique, quoique, dans quelques cas, sa largeur surpassât de plus du double sa hauteur, comme il résulte de la table suivante :

Largeur et hauteur de la partie cupuliforme du calice de quatre exemplaires du D. Camphora.

	Largeur en millim.	Longueur en millim.
Nos 1. . . .	19	9
2. . . .	21	9
3. . . .	24	10
4. . . .	25	10

Sur le point où s'implantait le pédicelle, dont la longueur dans nos exemplaires ne surpassait pas 3 à 4 millimètres, se faisait remarquer une impression circulaire superficielle; ensuite toute la surface extérieure (fig. 1 *c*) de la partie cupuliforme était glabre, mais plus ou moins rude, quoique cependant je n'y observai point du tout ces aspérités régulièrement distribuées, qu'on trouve dans la figure 9 de de Vriese (*l. c.*), et qui font penser à celles d'une cupule de Chêne. La profondeur moyenne de sa cavité était de 3 à 4 millimètres (fig. 9).

Au niveau de l'implantation des cinq ailes, la cupule présentait un sillon circulaire superficiel, mais très facile à distinguer (fig. 1 *b*), qui se trouve aussi reproduit dans les figures de Hooker, mais qui manque complétement ou presque complétement dans celles de de Vriese. Les cinq ailes elles-mêmes (fig. 1 *a*) prenaient leur origine à des distances presque égales, et se tenaient dressées, sauf une légère courbure du sommet qui s'infléchissait au dehors.

Ces ailes étaient de longueur égale, de forme spatulée, arrondies et plus larges au sommet, rétrécies à la base, convexes à la face intérieure, concaves à l'extérieure. Elles étaient membraneuses, assez dures, et parcourues par neuf à onze nervures, dont la plus forte occupait le milieu, et qui toutes communiquaient entre elles par un réseau de nervures plus déliées (fig. 10). La nervure principale et médiane s'étendait de la base des ailes à leur sommet, tandis que les latérales, en décrivant une légère courbure en dehors, finissaient un peu plus tôt en gagnant le bord. La longueur des ailes variait de 7 à 10 centimètres, et leur largeur de 14 à 25 millimètres. Aussi bien que la partie cupuliforme, elles étaient d'un brun-foncé.

En dedans de ces cinq ailes se trouvait le fruit, attaché par sa base au centre de la cupule calicinale. Sa forme était sphérique, quoique peut-être un peu modifiée par la déhiscence, qui, comme je le disais plus haut, était plus ou moins complète chez tous mes exemplaires. Chaque capsule avait trois valves (fig. 1 et 2 *v*) ligneuses, pointues, de 2 à 2 $\frac{1}{2}$ centimètres de large sur 2 $\frac{1}{2}$ à 3 centimètres de long, convexes, dépourvues de poils et plus ou moins longitudinalement rayées à l'extérieur, concaves à l'intérieur et tapissées en partie ou en totalité par une membrane mince, dans laquelle on reconnaissait le spermoderme.

La propriété qu'a cet organe de ne pas rester adhérent à la graine, mais de se séparer en lames qui suivent les valves du fruit après leur déhiscence, me paraît assez singulière pour mériter un moment d'attention. Je n'en trouve aucune mention chez les auteurs, pas même chez ceux qui décrivent la capsule comme trivalve, et qui par conséquent semblent l'avoir vue après sa déhiscence. Je me demandai si la liqueur spiritueuse, qui avait servi à conserver mes exemplaires, n'aurait pas été la cause de ce phénomène, mais j'acquis bientôt la preuve du contraire. En effet, les fruits que j'avais à ma disposition avaient déjà atteint un tel degré de développement, que, sans aucun doute, ils avaient été enfermés dans la bouteille exactement dans l'état où je les observai en les en retirant. De plus, nous verrons tout à l'heure que l'examen microscopique, tant du péricarpe que du spermoderme, explique suffisamment cette singulière propriété.

En faisant des efforts pour retirer la capsule de la cupule calicinale, je reconnus que, par sa base, elle y était si fortement attachée, qu'il me fut impossible de l'en séparer complétement. En effet, les trois valves se détachaient l'une après l'autre, mais laissaient subsister une plaque circulaire un peu élevée (fig. 9, *m*) de 8 millimètres de diamètre environ, dont les bords étaient irrégulièrement dentelés ou laciniés.

De mes quatre échantillons, trois étaient uniloculaires, et ne contenaient qu'une seule graine, justement comme on le trouve décrit pour les capsules mûres, tant chez les auteurs anciens que chez les modernes. Le quatrième cependant laissait voir une anomalie d'autant plus remarquable, que personne jusqu'à présent n'en a parlé, et que MM. Korthals, de Vriese et Hooker, aussi bien que leurs prédécesseurs, ne semblent point l'avoir connue. Au lieu d'une seule graine, cet exemplaire en contenait deux parfaitement développées, de même volume, et munies chacune d'une radicule assez longue, courbée en dehors et en bas, comme on peut le voir dans les figures 1 et 2. Ces graines étaient séparées l'une de l'autre par une membrane très mince, qui, à proprement parler, était formée de deux ailes, dont l'origine était un prolongement de la columelle centrale, sur deux points opposés.

L'ovaire du genre *Dryobalanops* ayant été décrit comme contenant trois loges bi-ovulées, dans les premières périodes de son développement, je cherchai à reconnaître si les deux graines en question appartenaient à une seule ou à deux loges, et quelle était la vraie nature de la membrane qui les séparait l'une de l'autre. A cet effet, j'examinai en premier lieu la direction des deux ailes de cet organe, et il me fut facile de constater que l'une s'étendait de la columelle centrale au milieu de l'une des trois valves; l'autre, au contraire, du côté opposé de la même columelle jusqu'à l'intervalle compris entre les deux autres, c'est-à-dire qu'elle devait avoir correspondu à la ligne de démarcation des valves, lorsque la capsule était encore close. Il devenait, en outre, évident que ces ailes, à présent libres, avaient été primitivement adhérentes à la membrane qui tapissait la face interne des valves. De ces faits, je conclus que les deux ailes appartenaient au spermoderme, et ne pouvaient pas être comparées à une vraie cloison, parce qu'il y aurait eu ici deux cloisons, toutes deux partant de la columelle, mais nullement symétriques avec les valves, phénomène tout à fait contraire aux règles de la déhiscence et à la théorie de la formation de l'ovaire.

Dans aucune des trois autres capsules, je ne trouvai, outre la graine parfaitement développée, pas la moindre trace des cinq autres ovules ; de sorte qu'il est plus que probable que ceux-ci, figurés par Hooker comme il les avait vus dans des capsules closes, accolés au sommet de la graine, disparaissent peu à peu, jusqu'à ce qu'il n'en reste plus aucun vestige.

Ainsi que je l'ai dit tout à l'heure, il y avait au milieu de la capsule à deux graines, et entre celles-ci, un organe d'où sortaient deux ailes, et que je reconnus appartenir au testa. D'accord avec plusieurs auteurs, je nommai cet organe la columelle, quoique je puisse très bien embrasser l'opinion de Korthals, qui le décrit comme la partie persistante de l'axe du fruit, à laquelle aboutissaient primitivement les trois cloisons. Cet organe, de nature spongieuse, ne manquait pas dans les fruits monospermes, mais n'y occupait plus le centre, attendu que la graine persistante l'avait poussé latéralement. Toujours je le trouvai caché en partie dans un sillon longitudinal de cette dernière (fig. 30), et fixé lui-même par sa partie inférieure au fond de la capsule. La couleur en était d'un brun foncé, qui contrastait fortement avec la teinte jaunâtre des cotylédons. Çà et là on observait des particules du testa, qui y étaient encore adhérentes, ce qui permettait de conclure qu'il en avait primitivement fait partie, ou du moins qu'il s'était courbé en dedans le long des deux côtés de la columelle, quoiqu'il me fût impossible de les isoler l'un de l'autre.

La coupe transversale de la graine me fit nettement connaître les rapports de l'amande avec la columelle. J'acquis par là la preuve que ni la figure 13ᵉ de de Vriese, ni la 5ᵉ de Hooker, ni celle de Lindley dans son « *Vegetable Kingdom*, 1853, » qui toutes peuvent être considérées comme totalement inexactes, ne s'accordaient avec ce que j'observai ; de sorte que je crus utile de faire représenter cette coupe (fig. 6). Il en résulte que la columelle, cachée en partie dans le sillon longitudinal de l'amande, la pénètre sous forme de lamelle mince, puis s'épaissit un peu, et, ayant atteint la face dorsale du petit cotylédon, se divise en deux parties, qui, tout en remplissant les sillons de celui-ci, se recourbent vers ses bords, et se dirigent en arrière, en se cachant sous les bords retroussés du grand cotylédon. En examinant un autre exemplaire coupé transversalement, j'observai que les deux moitiés, situées à droite et à gauche du sillon longitudinal, ne se ressemblaient pas tout à fait, d'ou résultait naturellement un défaut de symétrie des deux moitiés de la partie intérieure de la columelle relativement l'une à l'autre. Pourtant, comme tout le reste était conforme à l'autre exemplaire, il ne me parut pas nécessaire d'entrer ici dans une description plus détaillée. Les figures 5 et 7 peuvent aussi contribuer à donner une juste idée de la forme de la columelle centrale et des appendices qui pénètrent dans l'amande d'une capsule monosperme. On peut en déduire qu'elle se compose, à proprement parler, d'une lamelle mince en forme de faucille (*h*), un peu plus épaisse à sa face dorsale et plus étroite vers son sommet, située entre les faces planes des bords retroussés du grand cotylédon (*f*), puis de deux appendices ou ailes en forme de coquille (*i*, *i*), qui, à leur surface extérieure, sont très inégales, et présentent plusieurs impressions assez profondes, séparées l'une de l'autre par des côtes saillantes, et qui, en partie, sont accolées à la face du petit cotylédon (*g*), en partie se cachent entre le corps du grand cotylédon et ses bords recourbés.

Passons maintenant à la description des cotylédons. De même que mes prédécesseurs, je fus frappé de leur grande inégalité. En effet, le grand cotylédon (fig. 3, 4, 5, 6 *f*), tant qu'il n'était pas encore déployé, embrassait et cachait le petit de manière que celui-ci était tout à fait imperceptible. Dans cet état, le premier présentait la forme d'une noix muscade (fig. 3 et 4), munie d'une cannelure longitudinale, qui, lorsqu'on le déployait, se faisait reconnaître (fig. 5) pour le point où ses bords, après s'être rapprochés, se recourbaient en dedans. Au sommet de la face dorsale opposée au sillon, je trouvai tantôt une fissure qui s'étendait jusqu'à un tiers de sa hauteur, puis se bifurquait en deux petits rameaux horizontaux ; tantôt une échancrure superficielle (fig. 3 et 4) indiquant la place où la radicule devait se faire jour, où même se montrait déjà plus ou moins distinctement. Du reste, ce cotylédon était presque lisse à l'extérieur, ne présentait çà et là que quelques côtes longitudinales très superficielles et des fissures irrégulières inégalement éparses. A l'intérieur il était marqué de quelques nervures saillantes, qui tiraient leur origine du point de jonction avec l'autre cotylédon, et se distribuaient en éventail des deux côtés de la radicule. Enfin au bord opposé à celle-ci se présentaient quelques plis profonds.

Le petit cotylédon (fig. 5 *g*) était tant soit peu courbé dans le sens longitudinal, ce qui résultait naturellement de la courbure de l'autre, et montrait une face extérieure très inégale et ridée, tandis qu'à l'intérieur on ne trouvait que quelques impressions superficielles, qui correspondaient aux nervures saillantes de la face intérieure du grand cotylédon. La radicule chez tous mes exemplaires avait déjà atteint une longueur appréciable, qui, dans celui à deux graines (fig. 1 et 2), équivalait à 4 et 4 $\frac{1}{2}$ centimètres. Elle se trouvait toujours dirigée en haut, et, selon sa longueur, ou dressée, ou plus ou moins courbée en dehors. Les radicules de la capsule disperme présentaient toutes les deux des courbures très distinctes et se dirigeaient directement en bas; de sorte que, en supposant que la germination eût commencé sur la plante mère elle-même, on pouvait en conclure que les fruits étaient dressés sur les branches, précisément comme cela a été représenté sur la planche de de Vriese, et partiellement aussi sur celle de Hooker. Je dis *partiellement*, car le fruit représenté par ce dernier à l'extrémité de la branche est suspendu, ce qui doit être attribué vraisemblablement au manque d'espace, plutôt qu'à son port naturel.

Les cotylédons de l'exemplaire libre (fig. 8), qui n'était plus contenu dans la capsule, et chez lequel la germination avait déjà fait quelques progrès, présentaient les dimensions suivantes :

	Hauteur.	Largeur.
Grand cotylédon (*f*). .	27 millim.	4 centim., sans compter les deux bords dressés, chacun mesurant 1 centim.
Petit cotylédon (*g*) . .	11 millim.	19 millim.

Ils étaient tous deux implantés sur un pétiole de 5 millimètres à peu près et opposés l'un à l'autre. La radicule (*r*) (une vraie racine primitive), avait déjà atteint une longueur de 7 $\frac{1}{2}$ centimètres, se terminait en pointe, ne présentait point encore de ramifications, et, en décrivant une courbure, traversait la face dorsale du grand cotylédon. Entre ces deux cotylédons on distinguait aisément la plumule de forme conique, quoique encore fort petite. Les seules différences qui se fissent remarquer entre cet exemplaire et ceux qui se trouvaient encore contenus dans les capsules étaient les suivantes, savoir que les cotylédons (dans le premier) étaient presque parfaitement déployés; que la face dorsale du grand cotylédon n'était plus si lisse, mais présentait un nombre plus grand de côtes élevées, tandis que la face ventrale était devenue plus ridée; que la radicule avait atteint une longueur bien plus appréciable; enfin que la columelle avec ses appendices avait disparu. L'assertion de Korthals (*l. c.*, p. 49), que les cotylédons du genre *Dryobalanops* croissent tant en longueur qu'en largeur, dans l'espace étroit destiné à leur développement, et doivent être enroulés et pliés de manière qu'on ait de la peine à les séparer l'un de l'autre, ne se trouvait confirmée dans aucun des exemplaires que j'ai examinés dans ce but.

Je pourrais terminer ici mes notes morphologiques sur le fruit et la graine du *D. Camphora*, si je ne me trouvais obligé de faire encore mention d'un résultat négatif : l'absence totale du périsperme. M. de Vriese, dans le Mémoire cité plus haut, s'explique d'une manière équivoque sur l'existence de cet organe; il la nie dans son « *Adumbratio*, » tandis que, quelques lignes plus loin, il assure avoir observé cet organe dans les exemplaires de Marsden, déposés au British Museum, et conservés dans une liqueur spiritueuse. Il ne me semble pas superflu de déclarer que, pour ma part, je n'en ai trouvé aucun vestige. Sans doute, dans mes exemplaires complétement mûrs, le périsperme pouvait avoir été absorbé totalement par la plante en germination; mais n'oublions pas que ceux de Marsden aussi se trouvaient dans la même condition, comme M. de Vriese l'assure lui-même dans une note de la page 41. L'usage que fait cet auteur du mot *kiemwit* (périsperme) (*l. c.*, p. 47) repose sur une erreur, ce qui devient bien plus évident encore par son assertion, que les figures et la description de Gærtner s'accordaient parfaitement avec ce qu'il avait observé chez les exemplaires de Marsden, tandis que d'autres auteurs, comme Korthals et Endlicher, à qui aussi l'ouvrage de Gærtner n'était pas inconnu, nient l'existence du périsperme, non-seulement pour le genre

Dryobalanops, mais aussi pour toute la famille des Diptérocarpées.

Les résultats de mes recherches morphologiques sont :

1° Que la partie cupuliforme et les ailes du calice du *D. Camphora* ne se continuent pas insensiblement à l'extérieur comme on pourrait le conclure des figures de de Vriese, mais qu'elles sont séparées par un sillon bien marqué (fig. 1) ;

2° Que la partie cupuliforme du calice présente certainement des rugosités à sa surface externe (fig. 1) ; mais que ces rugosités sont loin d'être aussi régulièrement distribuées que dans la planche du même auteur ;

3° Que les dimensions, tant de la partie cupuliforme que des ailes, peuvent varier aussi dans les fruits mûrs, comme cela a été déjà observé par mes prédécesseurs ;

4° Que le fruit consiste en une capsule trivalve (fig. 1 et 2) ; de sorte que les exemplaires de Hooker, qui ne montraient pas de vestiges de raies ou de sutures, et qui par là ressemblaient à des noix, n'avaient sans doute pas encore atteint leur complète maturité ;

5° Que les valves de la capsule, en se séparant l'une de l'autre et en s'éloignant de la graine, déterminent le déchirement du spermoderme, dont les trois lambeaux restent accolés à leur face interne, de sorte qu'on observe la graine nue dans la capsule ouverte ;

6° Que le fruit mûr est uniloculaire, mais non pas toujours monosperme, comme on le trouve décrit par tous mes prédécesseurs, attendu qu'un de mes exemplaires contenait deux graines parfaitement développées et d'égales dimensions (fig. 1 et 2) ;

7° Que dans chaque capsule il se trouve un organe central, qui, en s'élevant de sa base, se cache dans une cannelure longitudinale de la graine (fig. 3) ou des graines, et les pénètre sous forme d'une lamelle oblongue (fig. 5 *h*), qui, en s'approchant du petit cotylédon, émet deux ailes, l'une à droite, l'autre à gauche. Ces ailes se recourbent (fig. 5, 6, 7, *i i*) pour se cacher sous les bords réfléchis du grand cotylédon ;

8° Que les deux ailes de cet organe ne sont pas toujours symétriques ;

9° Que les deux cotylédons, portés chacun sur un petit pétiole, diffèrent beaucoup par leurs dimensions (fig. 5, 6, 8) ; mais que, quoiqu'ils soient enroulés d'une manière particulière, on peut, même à l'âge adulte, les séparer l'un de l'autre sans la moindre difficulté ;

10° Que les graines mûres ne contiennent point de périsperme ;

11° Que la germination commence dans la capsule ouverte, comme l'avait déjà indiqué M. Korthals.

Les détails anatomiques que je suis à même d'ajouter ici sont contenus dans les lignes suivantes :

Sur la coupe transversale du court pédoncule du fruit, on distinguait aisément une partie périphérique et une partie centrale, entre lesquelles néanmoins la liaison organique manquait çà et là. La première était formée d'une couche subéreuse à l'extérieur, puis d'un tissu de cellules parenchymateuses polyédriques aux parois minces, entre lesquelles on observait une quantité considérable de cellules plus grandes, à parois très épaisses et ponctuées, isolées ou réunies en petits groupes de forme variable, et dont le nombre et la dimension décroissaient, à mesure qu'on s'approchait de la partie centrale. La limite intérieure de cette enveloppe, que je puis appeler corticale, était formée par un anneau de fibres réunies de distance en distance en faisceaux très distincts (fig. 15 *l*), qui, à leur tour, étaient séparés de la partie centrale par le cambium. Cette partie centrale se composait de trois couches : le bois, la moelle et, au centre de celle-ci, d'un canal rempli de cellules d'une couleur jaunâtre, implantées verticalement sur ses parois. Le bois était composé (fig. 12) de cellules ligneuses, dans lesquelles on distinguait souvent une matière de couleur brune ou rougeâtre (*lm*), et de vaisseaux spiraux étroits, tous rangés circulairemen, et formant des couches rayonnantes d'une ou deux cellules d'épaisseur, qui étaient séparées entre elles par des rayons médullaires extrêmement minces (*tm*). La moelle offrait les mêmes cellules parenchymateuses que la couche corticale ; seulement, vers l'intérieur, la forme polyédrique était remplacée par une forme sphérique (fig. 11 *md*), tandis que les cellules éparses, à parois épaisses, semblent manquer tout à fait. Enfin les cellules implantées verticalement (*c*) sur les parois du canal central de la moelle ne se touchaient pas par leurs extrémités, de sorte qu'on distinguait toujours, au centre d'une coupe transversale, une petite cavité (*a*), qui néanmoins était remplie par intervalles d'une matière amorphe, bien probablement excrétée par les cellules voisines. Faute de pédoncules plus longs, je n'ai pas pu poursuivre plus loin mes recherches sur ces cellules remarquables.

La partie cupuliforme du calice présentait à sa surface un épiderme sans stomates, et au-dessous de celui-ci une couche de tissu subéreux. D'ailleurs cet organe aussi se composait pour la plus grande partie de cellules parenchymateuses (fig. 13 *p*) à parois minces, entre lesquelles on observait une quantité considérable de cellules sphériques ou ovales à parois très épaisses, ponctuées, isolées ou réunies en petits groupes épars (*b*); ensuite de plusieurs faisceaux fibro-vasculaires ramifiés, contenant une multitude de trachées très étroites. De nombreuses cavités, de grandeur et de forme diverses, remplies d'une matière granuleuse verdâtre qui, en séchant, devenait toute blanche, étaient dispersées çà et là sans aucun ordre appréciable, tandis qu'une coupe longitudinale, traversant la partie cupuliforme et une des ailes, montrait le tissu de l'une passant imperceptiblement à celui de l'autre; de sorte que, sans aucun doute, les dernières n'étaient réellement que des appendices de la première. L'épiderme de ces ailes était formé (fig. 14) de petites cellules anguleuses aplaties, entre lesquelles il n'y avait de stomates ni à la face supérieure, ni à l'inférieure, tandis que les faisceaux fibro-vasculaires, qui les traversaient, contenaient principalement des fibres ligneuses.

Les valves de la capsule se composaient pour la plus grande partie de faisceaux de fibres ligneuses et de cellules parenchymateuses à parois minces, entre lesquelles j'observai de nouveau ces cellules ponctuées à parois épaisses, dont j'ai déjà fait mention plusieurs fois. A leur face interne, les faisceaux ramifiés se montraient distinctement, attendu qu'ils s'élevaient un peu au-dessus du tissu environnant, quoique ordinairement toute cette face fût masquée par un lambeau du spermoderme, qui, tout en y étant accolé, pouvait néanmoins en être séparé sans aucune lésion. Ce spermoderme laissait voir (fig. 16) trois sortes de cellules, savoir : 1° des cellules polyédriques (*p*), à parois minces ; 2° des cellules oblongues (*a*) ; et 3° des cellules sphériques ou ovales à parois épaisses et ponctuées (*b*), semblables à celles décrites plus haut. Un fait qui mérite de fixer notre attention, c'est que les cellules oblongues se trouvaient justement accolées aux ramifications des faisceaux fibro-vasculaires proéminents des valves capsulaires, car il semble résulter de là que, chez le *D. Camphora*, il existe, entre le péricarpe et le spermoderme, une liaison plus intime qu'on ne le trouve ordinairement, ce qui explique suffisamment la déchirure de celui-ci, lors de la déhiscence de la capsule, et son absence autour de la graine quand cette déhiscence a eu lieu. En conséquence de l'arrangement singulier de cellules diverses en diverses directions, le spermoderme peut être comparé à un réseau (fig. 16), à mailles grandes et petites, remplies de cellules parenchymateuses, et, çà et là, de cellules à parois épaisses et ponctuées.

Les cotylédons enfin se composaient de faisceaux fibro-vasculaires ramifiés et de cellules parenchymateuses polyédriques, remplies de petits grains de fécule sans couches concentriques (fig. 17), mais munis chacun d'un hile en forme de point, visible seulement sous un grossissement de 250 diamètres.

En somme, les principaux résultats de mes recherches anatomiques sont :

1° Que, au centre de la moelle des pédoncules du *D. Camphora*, il existe un canal cylindrique, rempli de cellules implantées verticalement sur ses parois, et excrétant probablement une certaine matière, qui s'accumule au centre même de cette cavité (fig. 11) ;

2° Que l'épiderme de la partie cupuliforme et des ailes du calice ne présente point de stomates (fig. 14), et qu'au-dessous de celui de la première on trouve, dans les exemplaires mûrs du moins, une couche subéreuse ;

3° Que le tissu de la partie cupuliforme passe insensiblement à celui des ailes calicinales ;

4° Qu'il se présente dans le tissu parenchymateux du pédoncule, de la partie cupuliforme du calice, des valves capsulaires et du spermoderme, des cellules à parois épaisses ponctuées, isolées ou réunies en groupes irrégulièrement épars (fig. 13 et 16), identiques avec celles que Korthals (*l. c.*, p. 50) a decrites pour la couche corticale des rameaux de la même plante ;

5° Que la partie cupuliforme du calice contient une multitude de cavités de diverses dimensions, remplies, chez les exemplaires conservés dans une liqueur spiritueuse, d'une matière granuleuse, et non d'air comme l'a avancé de Vriese (*l. c.*, p. 40) ;

6° Qu'il semble exister, entre le péricarpe et le spermoderme, une liaison plus intime que de coutume, ce qu'on peut déduire de la forme particulière des cellules accolées aux rameaux des faisceaux fibro-vasculaires de la face interne des valves capsulaires ;

7° Que le tissu des cotylédons contient des grains de fécule.

EXPLICATION DES FIGURES.

PLANCHE 4.

(Les figures 1 à 10 présentent le fruit et ses parties de grandeur naturelle ; les figures 11 à 17 sont grossies de 100 fois.)

Fig. 1. Fruit mûr, implanté sur la partie cupuliforme (*c*) du calice, et entouré de cinq ailes (*a*) ; les valves capsulaires (*v*) sont ouvertes, et laissent passer deux radicules (*r*), appartenant à deux graines différentes ; *b*, impression circulaire entre la partie cupuliforme et les ailes du calice ; *p*, pédoncule.

Fig. 2. La capsule de la figure 1 vue d'en haut ; *v*, les trois valves ; *r*, les radicules ; *s*, les deux graines.

Fig. 3. Le nucléus ou la graine d'une capsule monosperme vu par devant. Le spermoderme est enlevé, pour la plus grande partie, par les valves capsulaires ; seulement, en *d*, on en trouve encore un petit lambeau. On observe ici le sillon longitudinal, dans lequel s'est cachée une partie de la columelle centrale (*e*) ; *f*, cotylédon ; *r*, radicule.

Fig. 4. La même graine vue par derrière. (Les lettres indiquent les mêmes organes que ci-dessus.)

Fig. 5. La même ouverte ; *f*, grand ; *g*, petit cotylédon ; *h*, lamelle oblongue de la columelle ; *i*, *i*, ailes de la columelle ; *r*, radicule.

Fig. 6. Coupe transversale de la même graine (les lettres indiquant les mêmes organes que ci-dessus).

Fig. 7. La lamelle oblongue (*h*) avec les deux ailes (*i*, *i*) de la columelle centrale, isolées.

Fig. 8. Graine en état de germination hors de la capsule; *f*, *g*, *r*, comme ci-dessus.

Fig. 9. Coupe transversale de la partie cupuliforme du calice; *p*, pédoncule; *l*, lacunes remplies d'une matière granuleuse; *m*, reste de la base de la capsule.

Fig. 10. Partie d'une aile calicinale, représentée avec plus de détails.

Fig. 11. Coupe transversale de la partie centrale du pédoncule; *m*, *d*, cellules sphériques appartenant à la partie intérieure de la moelle; *c*, cellules implantées verticalement sur les bords du canal central de la moelle; *a*, cavité au milieu de ce canal remplie d'une matière amorphe.

Fig. 12. Coupe transversale d'une partie du bois et de la moelle du même pédoncule; *rm*, rayons médullaires; *lm*, cellules ligneuses remplies d'une matière rougeâtre; *md*, moelle.

Fig. 13. Coupe transversale du tissu parenchymateux de la cupule calicinale; *p*, cellules parenchymateuses polyédriques; *b*, cellules à parois épaisses, ponctuées.

Fig. 14. Morceau de l'épiderme de la face inférieure d'une aile calicinale.

Fig. 15. Coupe transversale d'un faisceau de fibres corticales appartenant au pédoncule; *p*, cellules corticales parenchymateuses polyédriques; *f*, faisceau de fibres corticales; *ca*, cellules appartenant au cambium.

Fig. 16. Morceau du spermoderme; *p*, cellules polyédriques, aux parois minces; *a*, cellules oblongues, formant un réseau accolé aux rameaux saillants des faisceaux fibro-vasculaires de la face interne des valves vasculaires; *b*, cellules à parois épaisses, ponctuées.

Fig. 17. Coupe transversale d'un morceau du grand cotylédon. Quelques cellules sont remplies de grains de fécule.

NOTE

SUR

L'APPAREIL REPRODUCTEUR MULTIPLE

DES

HYPOXYLÉES (DC.) OU PYRÉNOMYCÈTES (FR.),

Par M. L.-R. TULASNE,
De l'Institut.

Lue à l'Académie des sciences de Paris le 21 avril 1856
(*Comptes rendus*, t. XLII, pp. 701-707) (1).

Si l'on réfléchit à la prodigieuse quantité de Micromycètes différents qui, grâce aux patientes recherches des mycologues, sont aujourd'hui réunis dans les collections publiques et privées, et à l'effrayante multitude de genres et d'espèces qui en a été décrite, on excusera sans peine le plus illustre représentant actuel de la mycologie d'avoir, dans un moment de lassitude, exprimé la crainte que la science ne pérît bientôt accablée sous le poids de ses richesses. Assurément, et quoiqu'il nous en coûte de le reconnaître, nous ne pouvons nous dissimuler que la nature est, à notre égard, infinie comme son auteur, et que le botaniste adonné à l'étude des plus humbles et des plus obscurs végétaux n'a guère plus de chances d'épuiser son sujet qu'un observateur engagé dans un ordre de recherches plus relevé : mais vouloir qu'il en fût autrement serait évidemment vouloir l'impossible, et il ne serait pas sage de s'en affliger longtemps. Ce qui aura bien plutôt et à plus juste titre attristé l'esprit pénétrant de M. Fries, c'est la légèreté regrettable apportée à leurs travaux par quelques auteurs, d'où est résulté pour la nomenclature et les classifications mycologiques un désordre, une confusion, qui s'écartent chaque jour davantage de l'harmonie que nous sommes accoutumés d'admirer dans les œuvres du Créateur.

A vrai dire, ce n'est pas du tout chose facile que de ranger dans

(1) En reproduisant ici cette Note, je crois devoir y joindre quelques citations justificatives et de courtes descriptions des espèces d'Hypoxylées nouvelles ou peu connues qui y sont citées, ou que j'ai mentionnées ailleurs sans les décrire,

un ordre naturel et pleinement satisfaisant des productions aussi variées que le sont les Micromycètes. Les difficultés inhérentes à leur étude sont cependant moins dues à l'exiguïté habituelle de leurs dimensions qu'à leur commune polymorphie. L'insuffisance de nos classifications actuelles, leur inexactitude, tiennent surtout à l'ignorance où nous avons été jusqu'à ce jour de ce dernier caractère, qui n'est pas sans analogie avec ce que la science moderne a su découvrir dans certaines classes inférieures d'animaux.

C'est par suite de cette ignorance que dans nos catalogues une foule de petits champignons, d'Hypoxylées principalement, figurent à la fois en deux, trois, ou même quatre genres qui sont tenus pour distincts, et placés le plus souvent en des familles différentes. La réforme de ces erreurs, de ces doubles emplois multipliés, ne saurait résulter que d'une étude très approfondie de chaque espèce fongine, et réclamera nécessairement le concours de bien des mycologues sagaces et prudents. Qu'une pareille tâche soit réellement imposée aux futurs observateurs, c'est ce dont il n'est plus guère permis de douter aujourd'hui ; les preuves que j'en ai réunies et présentées çà et là laissent encore sans doute beaucoup à désirer ; cependant les détails dans lesquels je vais entrer ici au sujet des Pyrénomycètes justifieront suffisamment, j'espère, les assertions précédentes.

I. — Après l'examen attentif auquel nous avons soumis, mon frère et moi, un grand nombre de ces champignons, je crois pouvoir avancer qu'ils possèdent au moins quatre appareils distincts de reproduction, et qu'ils sont ainsi, pour la plupart, quatre fois plus riches en organes de propagation qu'on ne le suppose. Dans l'ordre successif de l'évolution ou de l'apparition de ces organes, les *conidies* tiennent le premier rang. Ce sont des corpuscules de formes très variées, et qui, le plus souvent, naissent directement soit du *mycelium* ou *byssus* initial constitutif du champignon, soit du *stroma* ou pulvinule solide que ce *mycelium* engendre. L'appareil conidifère des Hypoxylées est, sans contredit, celui de leurs systèmes d'organes reproducteurs qui a donné lieu, par suite de la merveilleuse variété qu'il offre en ses diverses parties, à la distinction du plus grand nombre de genres et d'espèces. On est fondé à supposer qu'une multitude de Gymnomycètes et d'Haplomycètes, regardés jusqu'ici comme des productions complètes et autonomes, ne représentent réellement que l'état conidifère d'autant d'Hypoxylées. J'ai acquis la preuve qu'il en est spécialement ainsi des genres *Melanconium*, *Stilbospora*, *Stegonosporium*, *Coryneum*, *Exosporium*, *Cylindrosporium*, *Macrosporium*, *Vermicularia*, *Mystrosporium*, *Cladosporium*, *Helminthosporium*, *Periconia*, *Polythrincium*, *Tubercularia*, *Stilbum*, *Atractium*, *Graphium*, et autres analogues qui tiennent tant de place dans nos flores mycologiques.

Pour parler d'abord des *Melanconium*, on reconnaîtra que la poussière de spores noires qui les constituerait à elle seule, s'ils étaient des champignons autonomes, naît constamment sur les parois ou dans l'épaisseur d'un *stroma* qui produit, en outre, des conceptacles ascigères. Le *Sphæria stilbostoma α Papula* Fr. (*Melanconis stilbostoma* Tul. [1]) est, auprès de Paris, l'exemple le plus vulgaire et le moins douteux de cette dualité d'organes reproducteurs ; deux autres espèces parisiennes lui sont fort analogues : l'une, le *Melanconis Alni* Tul. (2), croît sur les branches de l'Aune; l'autre (*Melanconis spodiæa* Tul. [3]), dans l'écorce du Charme. Le *Stilbospora Juglandis* Fr. appartient à notre *Me-*

---

(1) MELANCONIS *stromate* flavo, conico; *conidiis* (sporis nempe sic dicti *Melanconii bicoloris* Nees.) ovatis, atris, nudis; *spermatiis* teretibus, rectis aut vix incurvatis, albis, segregatis v. conidiis immistis nudisque; *peritheciis* circinatis v. coacervatis; collis longiuscule exstantibus; *thecis* oblongo-linearibus, octosporis; *sporis* elliptico-oblongis, utrinque obtusis et muticis, bilocularibus, albis. — Crescit in cortice subexsucco *Betulæ albæ* L.

(2) MELANCONIS *stromate* conico, dilute flavido v. albicante; *conidiis* ovatis v. elliptico-globosis, atris nudisque; *spermatiis* pariter nudis, teretibus, albis, rectis v. nonnihil incurvis; *peritheciis* acervatis, brevissime prominentibus; *thecis* oblongo-linearibus, octosporis; *sporis* breviter ellipticis, in medio contractis, 2-locularibus, appendiculaque exili et curvula utrinque ornatis. — Viget in cortice *Alni glutinosæ* Gærtn. demortuæ.

(3) MELANCONIS *stromate* sordide cinereo v. subfusco, conico crassoque s. depresso et tenuiori; *conidiis* breviter ellipticis, utrinque obtusissimis, atris, et nudis; *spermatiis* vero intra locellos numerosos acervatos et coadunatos primodum conclusis, curvis, brevibus, perquam exilibus et aurantiis; *peritheciis* congestis, vix exstantibus; *thecis* longe cylindricis, octosporis; *sporis* ellipticis, albis,

lanconis carthusiana (1); le *Stilbospora macrosperma* (Pers.) Moug. à un *Melanconis* (*M. macrosperma* Tul. [2]), dont les spores endothèques imitent beaucoup les conidies. Enfin le *Melanconis Berkelœi* Tul. (*Sphœria inquinans* [*Ulmi*] Berk.) possède sur les rameaux de l'Orme de très grosses conidies noires qui sont également pour les mycologues une sorte de *Melanconium* ou de *Stilbospora*. (Voy. le *Journ. of bot.*, de M. W. Hooker, vol. III [1851], p. 319, pl. IX et X.)

Les prétendus Coniomycètes, qualifiés de *Coryneum*, diffèrent surtout des *Stilbospora* par plus de cohésion dans leurs éléments, et constituent comme eux l'appareil conidifère de certaines Sphéries, telles que les *Melanconis lanciformis* (Fr.) (3), *macrospora*

2-locularibus, utrinque obtusis et inappendiculatis. — Nascitur, haud infrequens, in cortice emortuo *Carpini Betuli* L., prope Parisios.

(1) Melanconis *stromate* pulviniformi, cinereo v. luteo-virente, byssique concoloris zona circumdato; *conidiis* nudis, late ovatis, obtusis, crassis, atris; *peritheciis* stipatissimis; ostiolis longiuscule exstantibus, exilibus; *thecis* longe cylindricis, octosporis; *sporis* lanceolato-oblongis, utrinque acutatis, muticis, nonnihil arcuatis, albis, in medio constrictis et disseptis. — Provenit in cortice arido *Juglandis regiœ* L.; *carthusianam* diximus eo quod in alpibus demissioribus Delphinatus, prope vicum S. Laurentii Carthusianorum, perfecta s. ascophora simul et conidifera primum nobis occurrerit.

(2) Melanconis *stromate* orbiculari, deplanato et cupuliformi (conidifero) v. crassiore et pulviniformi (ascophoro), cinereo aut cinereo-fusco; *conidiis* crassis, elliptico-oblongis, utrinque obtusis, 2-4-locularibus, atris, initioque longiuscule pedicellatis; *peritheciis* modice per ostiola prominentibus; *thecis* cylindrico-oblongis, octosporis; *sporis* muticis cæterumque forma, colore, structura et crassitudine conidia imitantibus. — Crescit in cortice *Carpini Betuli* L. demortuæ. Nestleri *Stirpes Vogesiaco-Rhenanœ* (fasc. IV, n. 383) fungillum conidiferum exhibent.

(3) Melanconis *stromate* conoideo v. pulviniformi, cinereo-nigrescente; *conidiis* crassis, ovatis v. ovato-ellipticis, 4-6-locularibus, atris, stipatissimis nudisque; *spermatiis* item nudis, linearibus, summopere exilibus, incurvis et subachrois; *peritheciis* crassis et immersis, ostiolis brevissime emergentibus; *thecis* cylindricis, amplis, octosporis v. abortu tetrasporis; paraphysibus longe linearibus; *sporis* ellipticis, crassis, atris, muticis et 4-6-locularibus. — Viget in cortice betuligno, *Melanconeos stilbostomœ* solita comes. Ea est quam olim in actis hebdomaticis Academiæ Scientiarum parisinæ (tomo XXXII, pp. 472 et 474) *favaceam* imprudenter diximus.

(Desmaz.) (1), *modonia* Tul. (2), *umbonata* (Nees) (3), et *longipes* Tul. (4) (*Coryneum Kunzei* Cord.); ces trois dernières n'ont point encore été observées, que je sache, à l'état parfait ou ascophore, tandis que les deux premières, au contraire, n'ont été connues jusqu'ici que sous cette forme.

On peut prendre pour type des *Exosporium* la production la plus anciennement désignée ainsi par Link et Nees, l'*Exosporium Tiliæ* Lk. L'étude que j'en ai faite m'a montré que ses belles spores multiloculaires procèdent du sommet capité de l'enveloppe stromatique commune aux périthèces du *Sphæria Tiliæ* Pers. (5). Elles naissent aussi, et de la même manière, des pycnides de cette Sphérie, c'est-à-dire des conceptacles privés de thèques, qui figurent maintenant dans les flores mycologiques sous les noms d'*Hercospora Tiliæ* Fr. ou de *Rabenhorstia Tiliæ* Fr. Ces pycnides sont tellement construites, qu'elles peuvent envelopper dans leur sein des conceptacles ascophores.

---

(1) Melanconis *stromate* nigro, crassiusculo, irregulari et varie partito; *conidiis* magnis, lanceolato-oblongis, arcuatis, sæpius utrinque subcuspidatis, multilocularibus, atris; *peritheciis* gregariis, globosis, brevissime mucronatis, nudis; *thecis* amplis, oblongo-cylindricis, 8-sporis; *sporis* nigrentibus, crassis, ellipticis, muticis, torulosis et 2-4-locularibus, loculis sæpissime inæqualibus; *pycnidibus* sparsis, immersis; *stylosporis* brevissime stipitatis, obovatis, atris, 3-locularibus, loculo supremo infernis multo majore.—Oritur in cortice fagineo, nec prope Parisios rara obvenit.

(2) Melanconis *stromate* exiguo, pulviniformi, obtuso, integro intusque cinereo-virenti; *conidiis* nudis, obovatis v. obovato-oblongis, nigris, 3-9-locularibus; *peritheciis* immersis, collis brevissime exstantibus; *thecis* longe cylindricis, crassis, octosporis; *sporis* pallidis, ellipticis, muticis ac 2-locularibus, loculis æqualibus. — Crescit in cortice demortuo *Castaneæ vulgaris* Lam abundatque in sylvis modonensibus agri lutetiani, inde nomen.

(3) Melanconis *stromate* crasso, pulviniformi, obtusissimo, intusque cinereo nigrescente; *conidiis* nudis aut pro parte in anfractibus variis latentibus, ovatis, longiuscule pedicellatis, crassis, 4-6-locularibus, loculis rotundatis et inæqualibus; *spermatiis* perquam exilibus, brevibus, arcuatis, achrois, locellosque aptatos tenentibus; *peritheciis* crassis, immersis, ostiolis vix exstantibus; *thecis* oblongis, amplis, octosporis; *sporis* ellipticis, atris, crassis et 4-6-locularibus, loculis inæqualibus rotundisque. — Provenit in cortice querneo arido.

(4) Melanconis *stromate* pulviniformi (conidifero) aut conoideo (ascophoro), intus saturate cinereo-virente; *conidiis* nudis, atris, magnis, obovato-oblongis, multilocularibus, longeque pedicellatis; *peritheciis* immersis, paucis, ostiolis vix prominulis; *thecis* oblongis, octosporis, paraphysibusque linearibus immistis; *sporis* anguste oblongis, sublanceolatis, modice arcuatis, utrinque obtusatis et muticis, 4-locularibus, pallidis. — Nascitur in cortice Quercuum emortuo, sed raro ascophora venit.

(5) Sphæria gregaria, atra; *stromate* intracorticali, globoso, supra deplanato v. conico capituloque crasso aut minori coronato, subtus autem clauso ac rotun-

Les *Cylindrosporium* (Grev.) ou *Ramularia* (Ung.) représentent l'appareil conidifère de très petites Sphéries foliicoles, de celles surtout qui appartiennent au groupe des *Depazea*. Parmi ces champignons, dont le nombre est immense, le *Sphæria Fragariæ* Tul. (*Septoria Fragariæ* Desm. + [?] *Leptothyrium Fragariæ* Lib. + *Graphium phyllogenum* Desm.) (1) est celui dont j'ai suivi

---

dato sive contra aperto et alte cavato indeque veluti calyptriformi ; *conidiis* (*Exosporii Tiliæ* seminibus) e stromatis vertice natis, nudis, stipatissimis, brevissime pedicellatis, plerisque crassis sed magnitudine formaque summopere variis, ovatis enim, ovato-cuspidatis, ellipticis, oblongis v. obverse claviformibus, cunctis multilocularibus, ex ærugineo fusco nigrentibus et in pulverem inquinantem secedentibus ; *pycnidibus* (*Hercosporæ Tiliæ* conceptaculis) in stromate suffosso utplurimum occurrentibus angusteque unilocularibus, parietibus crassis subcorneis ; *stylosporis* ellipticis v. subcylindricis, utrinque obtusissimis, rectis, unilocularibus, albis, in suffulcris longis v. brevioribus solitarie acrogenis, maturo tempore in pultis v. ceræ sortem conglobatis, et per spiraculum unicum eructatis, singulis postea germen lineare aut plura agentibus ; *peritheciis* alte immersis, vulgo paucis, globosis, colloque longo et vix prominente instructis ; *thecis* longe cylindricis, octosporis, paraphysibusque linearibus stipatis ; *sporis* ellipticis, utrinque obtusis et muticis, in medio septifero nonnihil coarctatis, germinandoque fila ex utroque loculamento exserentibus. — Vulgaris crescit in ramis subaridis *Tiliæ microphyllæ* Willd. et *T. platyphyllæ* Scop., autumno hiemeque. — Spermogonia fungilli, et quidem conidifera, etiam observasse mihi videor, quæ autem ut tuto describam, studia et disquisitiones iterare necessarium.

(1) SPHÆRIA e macula orbiculari, fusco-purpurea, in centro pallescente tandemque arefacta erumpens ; *spermatiis* peridiatis, linearibus et exilibus ; *conidiis* cylindrico-vel elliptico-oblongis, albis, moniliaque ramosa struentibus, monilibus cæspitosis, sessilibus aut in columellam nigrentem (*Graphium* Mazerio) brevem s. protractiorem inferne coalitis, moxque in pulverem solutis, conidiis autem singulis in fila exilia germinando abeuntibus ; *pycnidibus* et *peritheciis* quasi superficialibus, liberis, circinatis, perexiguis, globosis, obtusissimis, atris, glabris aut partim hirsutis, pilis sæpe conidiferis ; *stylosporis* ovato-linearibus, minutis ; *thecis* obovatis, stipatis, octosporis ; *sporis* ellipticis, muticis, in medio

le mieux tout le développement, qui ne demande pas moins de sept à huit mois. L'état parfait ou thécigère de ces Sphéries paraît terminer leur végétation, et s'observe plus rarement que leurs formes antérieures, que je qualifie de spermogonies (*Septoria*), d'appareil conidifère (*Cylindrosporium*) et de pycnides (***Phyllosticta***, ***Phoma***).

Un autre groupe de Sphéries aura pour type, si l'on veut, le *Sphœria Clavariarum* Desmaz. (*sub Helminthosporio*) (1), dont les périthèces hérissés avaient échappé jusqu'ici à l'attention des observateurs; c'est une Hypoxylée qui n'est pas moins favorable à notre thèse que l'*Ascotricha Chartarum* Berk. (2) et les *Antennaria* ou ***Fumago*** fertiles (*Capnodium* Mntgn.; Berk.; Desm. [3]).

Pour ne pas donner à cette note plus d'étendue qu'il ne conviendrait, je ne dirai rien des autres genres de Gymnomycètes que je regarde comme de purs appareils conidifères de diverses Hypoxylées; toutefois, je ne puis ne pas mentionner encore l'un des plus intéressants de ces genres, celui des *Stilbum*, dont j'ai eu, dans le cours de cet hiver, l'occasion de reconnaître la nature conidique.

Bien qu'ils soient ordinairement très éloignés les uns des autres dans les classifications mycologiques, les *Stilbum* et les *Tubercularia* ont entre eux une analogie évidente; et, si l'on se rappelle

---

septifero coarctatis. — Nascitur æstate in foliis vivis *Fragariarum*, hiemeque et vere anni sequentis in iisdem ut plurimum arefactis perficitur.

(1) Sphæria *mycelio* byssino, atro-fusco, matricem fœdante, ac fila rigida vulgo simplicia, septata, apiceque aut e lateribus conidifera exserente; *conidiis* (*Helminthosporii Clavariarum* Maz. sporis) ovatis, atris, plerisque 2-locularibus, sessilibus et quandoque breviter catenatis; *perithecіis* ovato-globosis, obtusis, semi immersis, hirsutis, atris; *thecis* cylindrico-oblongis, octosporis; *sporis* in seriem unicam stipatis, ovatis, 2-locularibus et nigrentibus. — Parasitatur, autumnali tempore, in *Clavaria rugosa* Bull. (viva nec seminum omnino sterili), et circa Parisios haud infrequens est. (Cfr. Mazer. in *Ann. sc. nat.*, ser. alt. t. II, p. 70, tab. II, fig. 2, et Berk., in *Ann. and Mag. of nat. hist.*, t. I, p. 260.)

(2) Voy. les *Ann. and Mag. of nat. hist.*, t. I^{er}, p. 257, pl. VII, fig. 8 (juin 1838).

(3) Voy. les *Ann. des sc. nat.*, sér. 3, t. XI, p. 233, et le *Journ. of the hortic. Soc. of London*, t. IV (1849), p. 243 et suiv.

que l'autonomie de ces derniers a été maintes fois très légitimement critiquée, on sera moins surpris que les *Stilbum* appartiennent comme eux, et au même titre, à certaines Sphéries. Chez les *Stilbum*, le *stroma* conidifère, au lieu de rester pulviné comme dans les *Tubercularia*, s'allonge en manière de columelle, et c'est de la base renflée de celle-ci qu'il produit des groupes de conceptacles ascigères. J'ai rencontré plusieurs fois dans cet état de perfection le *Stilbum aurantiacum* Babingt. (1) et le *S. gracilipes* Tul. (2). Le *Stilbum* (*Atractium*) *flammeum* (Berk. et Rav.) (3)

---

(1) Stilbum totum læte aurantiacum, *stromate* pulvinato, perexiguo seu crassiore, in columellam unicam v. plures, discretas aut partim connatas, rigidulas, crassas, vix teretes, apiceque clavato copiose conidiferas producto; *conidiis* crassis, ellipticis, utrinque obtusissimis, unilocularibus, pultem in globum densatam sistentibus, singulisque sub germinationem fila prælonga agentibus ac præterea ut plurimum 2-loculatis; *peritheciis* (a conceptaculis *Nectriarum* vix dissimilibus) in stromate aut conidifero aut columella destituto coacervatis, stipatis, perexiguis, globosis, rugulosis, sordide rubentibus: *thecis* late obovato-oblongis, 8-sporis; *sporis* pallidis, ellipticis, crassis, in medio quadantenus coarctatis, 2-locularibus, loculis quandoque inæqualibus et per germinationem sigillatim 2-partitis. — Viget in cortice et ligno nudo *Ulmi campestris* L. emortuæ. Legimus autumno hiemeque prope Parisios et Carnutum. — De hoc fungillo post Babingtonium scripserunt clar. Berkelæus (in *Ann. and Mag. of nat. hist.*, t. VI, p. 432, tab. XII, fig. 14) et Mazerius noster (in *Ann. sc. nat.*, ser. 2, t. XIX, p. 337), formam autem ejus perfectiorem s. absolutam omnes similiter prætervider unt.

(2) Stilbum *stromate* perexiguo columellam (rarius plures minores) longam, exilem, teretem, nigrentem et aliquando contortam agente; *conidiis* ovatis, minutissimis, unilocularibus, in sphærulam crassam et saturate rubentem constipatis adglutinatis; *peritheciis* acervatis, exiguis, globosis, rubeis, albido-pruinosis; *thecis* clavato-elongatis, angustis, octosporis; *sporis* ellipticis, 2-locularibus, pallidisque. — Oritur in cortice arido *Fagi Castaneæ* Linn. et *Coryli avellanæ* L. Legimus in caldariis Musæi parisiensis, hieme.

(3) Stilbum *stromate* roseolo, in ambitu byssino, exiguo; clavula conidifera unica aut pluribus partim connatis, deorsum pallidis et subfibrillosis, superne autem densioribus levibus rubentibus nec incrassatis; *conidiis* anguste lineari-lanceolatis, incurvis, multilocularibus atque ut solet pellucidis et adglutinatis; *peritheciis* globosis, laxe congestis, nitide rubris, levibusque; *thecis* obovato-oblongis, octosporis; *sporis* ellipticis, utrinque obtusissimis et 2-locularibus. — Nascitur in cortice saligno; occurrit primum in Carolina australi Americæ borealis, posteaque etiam in Britannia. — *Atractium flammeum* nil fore nisi peculiarem

est aussi pourvu de conceptacles ascophores, comme je l'ai constaté sur les spécimens de ce champignon que M. Berkeley m'a obligeamment communiqués. Une découverte toute récente me paraît confirmer ces observations. M. G. Otth, botaniste de Berne, a reconnu que les *Rhizomorpha*, dont la fructification était restée un mystère jusqu'à présent, possèdent au moins un appareil reproducteur défini, lequel est identique par son organisation avec la clavule conidiophore des *Stilbum* ou des *Graphium* (1).

II. — La nature gongylaire, si manifeste dans les conidies, semble moins caractérisée dans les *stylospores*, c'est-à-dire dans les corps séminiformes nus et primitivement stipités qui s'engendrent au sein de ces conceptacles auxquels j'ai donné le nom de *pycnides*. La forme des stylospores est plus constante dans chaque espèce fongine que celle des conidies, mais leur volume et leur couleur varient beaucoup suivant les champignons que l'on considère. Je tiens pour des pycnides de Sphériacées le plus grand nombre des formes de Pyrénomycètes réparties dans les prétendus genres *Diplodia*, *Sporocadus*, *Sphœropsis*, *Hendersonia*, *Myxocyclus*, *Phyllosticta*, *Phoma* et autres semblables. Ces Hypoxylées imparfaites se voient presque toujours unies à la forme complète ou thécigère, à laquelle elles appartiennent respectivement.

III. — Aux stylospores s'associent parfois dans le même conceptacle des corpuscules également acrogènes, mais beaucoup plus ténus, ordinairement linéaires, courbes ou droits, et qui composent des masses pultacées ou une sorte de cire de couleur jaune, orangée, rose, blanche ou brunâtre. Ces corpuscules (*spermaties*) naissent plus souvent encore dans des appareils spéciaux, d'une organisation plus ou moins complexe, et que j'ai appelés *spermogonies*. Les soi-disant genres *Cytispora*, *Nœmaspora*, *Libertella*, *Septoria*, *Cheilaria*, *Leptothyrium* et plusieurs autres, ne renferment guère que des spermogonies de Pyrénomycètes divers.

J'ai regardé comme les spermaties des *Xylaria* Fr. les corpuscules ovoïdes qui couvrent d'une abondante poussière les som-

---

Nectriæ cujusdamstatum haud inepte suspicabatur cl. Ravenelius. (Cfr. Berk., in *Ann. and Mag of nat. hist.*, t. XIII, p. 461, n° 757. —Junio 1854.)

(1) Voyez les *Mittheilungen der bern. naturforsch. Gesellsch.*, pour le mois de mars 1856 (n° 365).

mités de leurs clavules encore stériles. Cette poussière est très blanche dans le *Xylaria Hypoxylon* (Ehrh.), de couleur cendrée dans le *X. carpophila* (Pers.), d'un gris verdâtre dans le *X. polymorpha* (Pers.) et le *Sphæria deusta* Hoffm.; chez le *Poronia punctata* (Sow.), elle est blanchâtre, mais formée de corpuscules globuleux qui naissent surtout au pourtour de la cupule stromatique. Les spermaties sont des fils déliés, droits ou courbes, chez beaucoup de *Diatrype*, de *Melanconis*, de *Valsa;* dans le *Sphæria Melogramma* Pers., regardé aujourd'hui par M. Fries comme un type générique; dans le *Sphæria gastrina* Fr., le *S. rudis* Fr., notre *Dothidea melanops* (1), et une multitude d'espèces appartenant à différents groupes. Elles sont au contraire ovoïdes ou globuleuses, et extrêmement petites chez les *Sphæria coniformis* Fr. (*acuta* Hoffm.), *herbarum* Fr., *obducens* Schum., *Cypri* Tul. (2), *sinopica* Fr., et une foule d'autres.

Les surfaces spermatophores occupent surtout les flancs du *stroma* pulviné des *Diatrype* (*v. gr. D. quercina* Fr.) et des *Melanconis;* mais elles peuvent aussi l'envahir tout entier (*ex. c. Melanconis stilbostoma* Tul. et *M. lanciformis* Tul.). Ces appareils particuliers de reproduction n'ont point d'ailleurs été remarqués jusqu'ici, ou n'ont reçu aucun nom spécial. Il n'en est pas de même des spermogonies de beaucoup d'autres Hypoxylées. Celles du *Diatrype Stigma* Fr. sont connues, si je ne me trompe, sous la désignation de *Libertella betulina* Desm. (1); celles des *Valsa* constituent autant d'espèces de *Cytispora* ou de *Nœmaspora*, mais elles n'ont pas toutes une même structure, et leurs rapports avec les conceptacles ascophores varient. Les plus complexes sont multiloculaires, et pourvues d'un tégument général plus ou moins distinct du *stroma* ambiant; les périthèces se groupent autour d'elles, comme on le voit chez les *Valsa ambiens* (Pers.), *corticis* Fr., *Sorbi* (Schm.), *leiphœmia* Fr., *Xanthostroma* (Mntgn.), *profusa* Fr. (2), notre *Sphœria ditissima* (3) de l'Aulne, et autres analogues.

---

(1) Dothidea *stromate* hypodermio, orbiculari, repando-depresso, atro, glaberrimo, intusque locellis multis subinordinatis et inæqualibus confosso; aliis *spermatia* anguste cylindrica, recta brevissimaque, aliis autem *stylosporas* oblongo-lanceolatas crassas albas rectas muticas tandemque 4-loculares gignentibus; loculis præterea ascophoris prioribus (minoribus) commistis aut discretis; *thecis* oblongo-cylindricis, crassis, octosporis; paraphysibus longe linearibus ac flexuosis; *sporis* ellipticis, in medio tumidis s. ventricosis, utrinque obtusissimis, muticis, unilocularibus et pallidis. — Viget frequens prope Parisios in cortice quercus cæsæ, hiemali tempore vereque.

(2) Sphæria hypodermia, conceptaculis atris, globosis, collo brevi instructis, discretis aut paucis circinatim acervatis, collis summis tunc in tuberculum vix prominens coalescentibus; *spermatiis* v. microstylosporis in conceptaculis crassioribus et sæpius solitariis natis, brevissimis, cylindricis, admodum exilibus, curvisque; *thecis* obovatis, paraphysibus paucis linearibus longioribusque stipatis, octosporis ac cito pereuntibus: *sporis* anguste cylindricis, utrinque obtusis et muticis, pallidis, unilocularibus et arcuatis. — Nascitur in cortice exsucco *Ligustri vulgaris* L. hiemeque exeunte Boloniæ, prope Parisios, vivam offendimus.

---

(1) Il vaut mieux lire ici *Nœmaspora microspora* Desm. (in *Ann. sc. nat.*, sér. 1, t. XIX, p. 271, pl. v, fig. 1); le *Libertella betulina* appartiendrait plutôt au *Melanconis lanciformis* décrit plus haut.

(2) C'est à ce groupe des *Valsa* qu'appartiennent nos *Sphœria Ehrenbergii* et *S. castanea*, dont nous n'avons encore publié aucune diagnose, et qu'il convient peut-être de décrire ici brièvement, puisque l'occasion nous en est offerte :

I. *Valsa Ehrenbergii* Tul. (in *Compt. rend. Acad. sc. par.*, t. XXXII, p. 471, et in *Ann. sc. nat.*, ser. 3, t. XV, p. 376, sub *Sphœria*), *stromate* hypodermio, pulviniformi, colore sulfureo, multisque et labyrintheis confosso cavernulis spermatiferis; *spermatiis* cylindricis, rectis, perexiguis, cirrhos rubros crassos deformesque (*Nœmasporœ Ribis* Ehrenb.) sistentibus; *peritheciis* circinatis, crassis, globosis, in collum breve productis, ostiolis vix prominulis; *thecis* longe lateque cylindricis, deorsum breviter attenuatis, octosporis: paraphysibus copiosis, longissimis: *sporis* monostichis, crassis, late ovatis et unilocularibus.—Viget in cortice arido *Ribis rubri* L. et *R. Uvœ crispœ* L. Haud infrequens prope Parisios nobis viva occurrit, tempore hiberno.

II. *Valsa castanea* Tul. (in *Compt. rend. Acad. par.*, t. XXXII, p. 474, et in *Ann. sc. nat.*, ser. 3, t. XV, p. 379, sub *Sphœria*) *stromate* hypodermio obtuse conoideo, suberoso, extus saturate rufo-castaneo, intus autem dilutiore; parte illius externa, ex albo denso ac de specie homogeneo parenchymate, loculis spermatiferis variis confossa; *spermatiis* breviter lanceolatis, rectis, dense adglutinatis, et loculamenta tota opplentibus; *peritheciis* circinatis, collo longiusculo instructis, modiceque prominentibus; *thecis* obovato-oblongis, octosporis; *sporis* conglobatis, anguste cylindricis, 2-locularibus, loculis vix æqualibus. — Oritur in cortice demortuo *Castaneœ vulgaris* Lamk. prope Parisios, autumno seriori hiemeque.

(3) SPHÆRIA *stromate* hypodermio, pulviniformi aut conico, depresso autem vel subtruncato; cavernula centrali discoidea, spiraculo unico aperta, modo *spermatia* tantum cylindrica brevissima curva et colore succinea (arida), modo simul et *stylosporas* (conidia mentientes) crassas atras obovatas v. oblongas et 2-4-loculares abunde fundenti, frequenter etiam stylosporas solas largiente; *peritheciis* circinatis, collo longo instructis, ostiolis tamen circa porum spermativomum bre-

Chez le *Sphæria nivea* Hoffm., elles sont reçues, ainsi que les périthèces, dans une cupule stromatique distincte, ou bien elles partagent leur récipient avec ces conceptacles. Les spermogonies du *Sphæria Melogramma* Pers. et du *Dothidea ribesia* Fr. sont des logettes creusées dans la couche supérieure du pulvinule, qui plus tard offrira de nombreuses chambres ascophores. Le *Sphæria sinopica* Fr. et ses pareils présentent, à la manière des *Tympanis*, des spermogonies et des périthèces qui émergent ensemble du même *stroma ;* tandis que ces deux sortes d'organes, chez notre *Sphæria Cypri*, ne sont soudés que par leurs becs, s'ils coexistent dans le même groupe. En d'autres cas, les spermogonies et les périthèces sont seulement juxtaposés ou mêlés ensemble dans des proportions diverses, et leurs rapports mutuels sont par là plus ou moins dissimulés ; c'est, par exemple, ce qui a lieu dans le *Sphæria gastrina* Fr., et surtout dans les *Sphæria rudis* Fr., *salicina* Fr., *obducens* Schum., *coniformis* Fr., *herbarum* Fr., et autres semblables.

IV. — Enfin le dernier et le plus parfait des appareils reproducteurs des Hypoxylées, celui dans lequel la puissance génératrice réside sans doute plus énergique ou plus complète, a pour fonction de donner naissance aux spores endothèques. Toutefois ces derniers corps ressemblent souvent beaucoup soit aux conidies, soit aux stylospores, et ils ne germent pas autrement qu'elles. La plupart des spermaties au contraire, celles du moins qui sont ou très ténues ou finement linéaires, et qui sont, par conséquent, le mieux caractérisées, ne germent point ; par là nous avons été conduit à leur supposer un rôle physiologique analogue à celui qu'ont les anthérozoïdes dans les autres végétaux cellulaires ; mais nous avouons que cette analogie est incertaine, et n'a pas encore été suffisamment démontrée.

---

viter prominentibus ; *thecis* oblongis, paraphysibus stipatis et octosporis ; *sporis* oblongo-ellipticis, curvis, crassis, 2-locularibus, in medio nonnihil angustatis, nigrentibus et appendicula exili hyalina moxque pereunte utrinque auctis. — Oritur in cortice subarido *Alni glutinosæ* Gærtn., prope Parisios, haud infrequens ab extrema æstate in hiemem usque abeuntem.

OBSERVATIONS

SUR LA

GERMINATION ET LE DÉVELOPPEMENT D'UNE ORCHIDÉE

(*ANGRÆCUM MACULATUM*),

Par MM. Ed. PRILLIEUX et Aug. RIVIÈRE.

Bien longtemps les botanistes sont demeurés dans une ignorance à peu près complète des phénomènes de la reproduction des Orchidées par le moyen de graines. Sans remonter jusqu'à Tragus, qui attribue aux merles la faculté d'engendrer ces plantes, on peut trouver plus d'un observateur consciencieux à qui la ténuité extraordinaire des semences des Orchidées, et la difficulté qu'on a à les placer dans des conditions qui conviennent à leur développement, ont semblé démontrer qu'elles doivent demeurer toujours stériles.

C'est dans le but de renverser cette doctrine généralement répandue, que Salisbury publia, dans les *Transactions de la Société linnéenne*, une note à l'appui de laquelle il figura quelques germinations d'Orchidées, les premières qui, à notre connaissance, aient été observées (1). Malheureusement ses dessins, où les objets sont représentés très faiblement grossis, sont loin de pouvoir fournir de grands détails sur la germination des Orchidées. Ils montrent que les graines de ces plantes peuvent germer, et il semble que c'était là le seul but que se fût proposé l'auteur.

Nous ne connaissons point sur ce sujet d'autres observations antérieures à celles de Link, qui fit dessiner, dans ses *Icones selectæ*, de belles figures destinées à faire connaître la germination de deux plantes, le *Goodyera procera*, et l'*Angræcum maculatum* (2). Le manque de texte explicatif, moins concis qu'une simple explication de planches, n'est pas compensé par un très court passage de la *Philosophia botanica* (1), où l'auteur décrit la germination des plantes qu'il avait fait figurer.

---

(1) Salisbury, *On the germinat. of the seeds Orchideæ*, in *Trans. Linn. Societ.*, VII, p. 29, I.

(2) Link, *Icones selectæ anat. bot.*, fasc. II, tab. VII.

Dans ces derniers temps enfin, M. Thilo Irmisch a publié, dans sa *Morphologie des Orchidées* (2), des descriptions fort intéressantes, sinon tout à fait complètes, de la germination de plusieurs de ces plantes qui croissent spontanément en Europe.

L'étude du développement de l'*Angræcum maculatum*, qui avait été précédemment observé par Link, nous a montré des faits différents de ceux qui, jusqu'ici, avaient été signalés. En les exposant, nous n'avons pas la pensée d'infirmer les observations faites par M. Irmisch sur des espèces différentes. Sans doute, toutes les plantes de la famille des Orchidées n'ont pas le même mode de développement. Nous nous proposons uniquement aujourd'hui d'exposer, un peu plus complétement qu'on ne l'a fait jusqu'ici, la germination d'une Orchidée exotique prise au hasard.

Bien convaincus que les faits manquent pour tenter de tracer une histoire générale du développement des plantes de la famille des Orchidées, nous croyons faire un travail de quelque utilité en fournissant des renseignements qui pourront plus tard servir à l'établir.

Un pied d'*Angræcum maculatum*, dont les fleurs avaient été fécondées, répandit, vers le mois de juin de l'année passée (1855), ses graines sur le sable de la serre aux Orchidées du jardin botanique de l'École de médecine. Ces graines germèrent au bout d'environ un mois, et dès lors, grâce à l'obligeance bien connue de l'habile jardinier, M. B. Lhomme, qui dirige cet établissement, il nous a été permis d'en suivre le développement.

L'embryon des Orchidées consiste en une petite masse globulaire ou ovale, lâchement entourée par un testa mince et membraneux. Les premières modifications qu'il subit, à l'intérieur de son enveloppe, au moment où il commence à germer, ont été déjà exactement figurées par Link (3) dans un *Goodyera procera*, et décrits par M. Schacht dans un *Pleurothallis* (1). L'embryon reste durant quelque temps réduit à une petite masse celluleuse qui augmente de volume, mais par sa partie supérieure seulement. Le sommet de l'embryon étant la seule portion de ce corps où les cellules se multiplient, il en résulte que celui-ci, grossissant par le haut sans augmenter de taille vers le bas, change la forme de boule ou d'œuf qu'il présentait avant la germination contre celle d'une toupie.

---

(1) Link, *Philosophia botanica*, 2e édit., 1837, t. II, p. 310.

(2) Thilo Irmisch, *Beiträge zur Biologie u. Morphol. der Orchideen*, 1853.

(3) *Icon. select.*, loc. cit.

Durant quelque temps, il croît, sans autre modification, à l'intérieur du testa; mais enfin il devient trop gros pour pouvoir demeurer renfermé dans cette enveloppe : il la déchire alors, et les débris en restent appliqués autour de son extrémité inférieure (extrémité radiculaire?)(2). Il n'est pas possible de confondre avec d'autres tissus désorganisés ces débris du testa, dont les cellules, couvertes de fines stries, ont un aspect tout spécial.

C'est vers ce moment que de jeunes bourgeons apparaissent sur le corps de l'embryon. Ces bourgeons qui ne naissent point à l'aisselle d'une feuille se montrent ordinairement au nombre de deux ou trois. Ils sortent de la partie supérieure de l'embryon; du reste leur position y est assez variable, et bien souvent ils se montrent tous à une assez grande distance du point où l'on doit supposer située l'extrémité de l'axe primaire dont aucun d'eux ne continue la direction; de plus tous semblent de même nature, et il n'en est pas un qui montre un caractère particulier : aussi paraît-il difficile de voir parmi eux un bourgeon terminal. Si l'on remarque, en outre, qu'ils ne viennent pas à l'aisselle de feuilles, et que l'axe qui naît de chacun d'eux porte des feuilles disposées, comme nous le verrons bientôt, dans un ordre différent de celui où elles se trouveraient s'il était le rameau d'un autre axe, on ne saurait, ce nous semble, se refuser à admettre que tous ces bourgeons sont des bourgeons adventifs.

L'axe primaire ne portera jamais d'organes appendiculaires; il a déjà accompli toutes les phases de son développement lorsque les bourgeons naissent à sa surface, au moment où il fait éclater son testa ; il est à peine alors gros comme un grain de Millet : il offre pourtant déjà une structure assez compliquée. M. Hoffmeister (cité par M. Irmisch) (1) a observé et figuré un embryon de *Sobralia macrantha* dans cet état ; bien qu'il porte un bourgeon déjà assez développé, toute la masse en est représentée comme entièrement formée de cellules uniformes. Ce fait est en opposition avec ce que nous avons vu dans l'*Angræcum maculatum*.

---

(1) H. Schacht, *Beiträge zur Anat. u. Physiologie der Gewächse*, 1854. — VII, *Ueber die Fortpflanzung der deutsch. Orchid.*, p. 146.

(2) Voyez pl 5, fig. 2.

La jeune plante, encore entourée des débris du testa, montre au-dessous des feuilles naissantes d'un bourgeon des cellules minces et longues disposées en file, et dont les parois sont marquées de lignes en spirale (pl. 5, fig. 3) : ce sont de jeunes trachées ; autour d'elles on remarque des cellules plus grosses allongées aussi dans le même sens que les trachées ; elles forment avec celles-ci les éléments d'un faisceau fibro-vasculaire qui se porte à chaque bourgeon. Tout le reste de la masse de l'embryon est formé de grosses cellules ovoïdes, qui se distinguent seulement entre elles par leur contenu. Tandis que celles qui occupent le milieu du corps sont remplies d'un liquide transparent, celles qui se trouvent à sa partie inférieure contiennent une matière opaque jaunâtre, que l'iode colore en brun.

Ces cellules semblent frappées de mort ; elles ont tout l'aspect de celles que l'on rencontre dans les parties des mêmes plantes où les tissus se désorganisent. On dirait que la région inférieure de l'embryon qui est la plus âgée, et qui ne prend aucun accroissement, commence déjà à se décomposer, tandis que sa partie supérieure continue encore de croître.

Dès que l'embryon a déchiré son testa, et qu'il se trouve au contact du sol, il en tire les éléments qui lui permettent de se développer. Il est dépourvu, il est vrai, de racines, mais non de tout organe d'absorption. En de nombreux points de sa surface on voit des cellules faire saillie à l'extérieur, et se développer rapidement, de manière à former de véritables poils. C'est à l'aide de ces poils que la jeune plante puise au dehors ses aliments. Ces poils, auxquels nous donnerons, à cause du rôle spécial qu'ils sont appelés à jouer, le nom de papilles, naissent par touffes à peu près sur toute la surface de l'embryon; mais bientôt ils se flétrissent et se dessèchent là où ils demeurent exposés à la lumière et à la sécheresse : ils ne persistent que sur les points où ils trouvent de l'ombre et de l'humidité.

---

(1) Thilo Irmisch, *op. cit.*, p. 82, tab. VI, fig. 19.

Grâce aux aliments que les papilles tirent du sol, nous voyons croître assez rapidement la jeune plante, réduite jusqu'ici à un petit corps renflé en forme de toupie, sans feuilles et sans racine, mais portant deux ou trois bourgeons adventifs. L'axe primaire à demi avorté a déjà, il est vrai, parcouru tous les degrés de son développement; il ne doit pas continuer à grandir, mais les bourgeons adventifs vont prendre un accroissement considérable.

Ces bourgeons sont au nombre de deux ou de trois; supposons d'abord que la jeune plante n'en porte que deux, et étudions-les l'un après l'autre dans leurs transformations. L'un des deux suit dans tout son développement une marche uniforme : c'est de lui que nous nous occuperons d'abord.

Les jeunes feuilles du bourgeon sont disposées, comme dans la plante adulte, sur deux lignes opposées le long de la tige : elles sont alternes distiques. Quand l'axe du bourgeon commence à croître, c'est beaucoup moins en longueur qu'en largeur qu'il grandit, et bientôt il donne naissance à une masse charnue, à une sorte de tubercule. La figure 8, planche 5, qui représente une coupe d'un jeune embryon portant deux bourgeons, la figure 17, planche 6, où est dessinée l'extrémité d'un de ces rameaux tubéreux, montrent bien la position à peu près normale des feuilles que porte l'axe. La seule irrégularité qu'on y remarque consiste en cela que l'axe, en se renflant, éloigne souvent beaucoup certaines feuilles du bourgeon qui le termine. C'est ainsi que, dans la figure 8, la feuille *f* se trouve assez loin du bourgeon B, et la feuille *f'* du bourgeon B', dont la position marque le sommet de l'axe qui porte chacune d'elles. Du reste, les feuilles sont alternes, et disposées sur deux lignes aux côtés opposés de l'axe. La figure 8 montre que la feuille, bien qu'éloignée du bourgeon B, naît bien de l'axe qui le termine ; la disposition du faisceau fibro-vasculaire qui s'y porte ne peut, ce semble, laisser le moindre doute sur ce point.

La structure anatomique de la masse tubéreuse de la jeune plante diffère peu de celle qu'elle offrait précédemment ; les trachées sont plus nombreuses, les faisceaux fibro-vasculaires plus distincts (voyez pl. 5, fig. 4). En outre, de la fécule en grains très fins, le plus souvent réunis en petites masses globuleuses, s'est produite en assez grande abondance, et remplit les cellules de toute la partie centrale. A la partie inférieure on trouve toujours la couche de cellules contenant une matière brunâtre finement grumeleuse, que nous avons vue apparaître dès les premiers développements de l'embryon. Cette couche a seulement augmenté d'épaisseur.

Sur un tubercule bien développé les feuilles sont peu visibles, il est vrai, et il faut souvent beaucoup d'attention pour apercevoir la mince écaille à laquelle elles sont réduites ; mais de leur base part une ligne qui persiste sur le tubercule, et montre la place qu'elles occupent ou ont occupée : de sorte qu'on peut même, sans les voir, fixer le point où elles se sont développées.

Grâce à la présence de ces traces de feuilles qui toujours gardent leur position normale, on peut, en considérant la forme compliquée d'un tubercule parvenu à son plus grand développement, démêler les lois simples qui y ont présidé.

L'axe dilaté en tubercule porte des feuilles distiques : à l'aisselle de celles-ci se montrent des bourgeons qui prennent un développement pareil à celui de l'axe sur lequel ils se sont produits : ils forment ainsi de petits tubercules qui, soudés par la base au tubercule constitué par l'axe primaire relativement à eux (axe sorti d'un bourgeon adventif), semblent des digitations de ce dernier. C'est ainsi que, dans la figure 17, planche 6, on voit le bourgeon *a* se renfler en tubercule à l'égal du bourgeon A, qui continue l'axe d'où il est sorti ; c'est ainsi que, dans les figures 10, 11, 12, 13, 14, 15, et 10'-15', les tubercules secondaires sont dus au gonflement des rameaux sortis des bourgeons axillaires des feuilles disposés sur les axes A, B, C.

Ces rameaux tubéreux peuvent eux-mêmes porter des écailles alternes distiques (voy. fig. 13-15, 13′-15′), à l'aisselle desquelles naissent des bourgeons qui deviennent aussi tubéreux. Ainsi, par suite du développement d'un des bourgeons adventifs sortis de l'axe primaire que nous avons vu presque avorté, et réduit à une petite masse globuleuse, naît un tubercule lobé dans lequel des axes d'ordre divers sont confondus.

Les lignes correspondant aux feuilles persistent longtemps sur les tubercules, et permettent de distinguer les rameaux nés de bourgeons axillaires de ceux qui continuent l'axe du bourgeon adventif. Les figures jointes à ce travail feront, nous l'espérons, comprendre la disposition de ces corps; aussi n'insisterons-nous pas plus longtemps sur ce point, que l'explication des planches élucidera, s'il en est besoin, plus complétement.

Le second bourgeon adventif se développe souvent pendant assez longtemps à la façon du premier, mais parfois aussi il produit immédiatement une tige feuillée. Dans ce dernier cas cette tige est formée par l'axe même du bourgeon adventif (voyez fig. 10, 10′, A). Mais quand les premiers entre-nœuds se sont gonflés en tubercule, comme nous l'avons décrit pour l'autre bourgeon, la tige feuillée n'est pas toujours due à l'extrémité développée de l'axe sorti du bourgeon adventif, elle en est souvent une ramification (voyez fig. 11, 11′, A-12, 12′, B). Elle n'est pas toujours produite par le bourgeon terminal, mais souvent par un bourgeon venu à l'aisselle d'une des écailles de l'axe demeuré charnu dans toute sa longueur.

D'une façon générale, on peut dire que l'un des bourgeons, d'un ordre quelconque, au lieu de se développer en tubercule comme tous les autres, donne naissance à une tige et à des feuilles. Cette tige naît ainsi d'un des points du tubercule lobé à peu près comme la tige d'une Fougère d'un point de son *prothallium*.

Le mode singulier de végétation de l'*Angræcum* durant la première période sa vie, et la disposition particulière de son tubercule ramifié, rappellent à l'esprit la structure de la partie souterraine de l'*Epipogum aphyllum*, si bien étudiée par M. Thilo Irmisch. Mais dans l'*Angræcum*, l'existence du tubercule n'est que transitoire, comme est celle du *prothallium* d'une Fougère; il va cesser de végéter; il va mourir et se décomposer, tandis que la plante adulte va sortir tout entière d'un de ses bourgeons. Ce bourgeon, dont la croissance fait bientôt distinguer sans peine les diverses parties, est formé de cinq feuilles, qui ne sont point toutes semblables quand elles ont atteint leur entier développement.

Les deux premières sont des gaînes membraneuses brunâtres ; la troisième et la quatrième sont aussi réduites à des gaînes, mais elles sont colorées en vert ; la cinquième seule a un limbe ample et largement développé ; seule, elle se montre sous la forme d'une feuille complète.

Toutes ces parties, d'abord étroitement recouvertes les unes par les autres, s'épancuissent et s'étendent, tandis que la tige qui les porte prend de l'accroissement.

Jusqu'au moment où la troisième gaîne se dégage et se montre au-dessus du sommet de la deuxième, la plante n'a pas eu, pour tirer du sol ses aliments, d'autre organe d'absorption que les papilles qui, développées, dès les premiers commencements de sa vie, sur toute la surface du jeune tubercule, ont persisté à sa partie inférieure pendant qu'il a augmenté de taille (voy. pl. 6, fig. 1, 2, 3). Mais à ce moment paraît sur la tige le rudiment d'une véritable racine : c'est un petit mamelon situé au niveau de l'origine de la deuxième feuille (fig. 5). Cette position est très fixe ; nous n'avons jamais vu cette première racine se montrer au-dessus ou au-dessous de ce point ; naissant à l'intérieur de la première gaîne, elle la déchire forcément, dès qu'elle commence à s'allonger, puis s'infléchit, et va s'implanter dans le sol (fig. 6, 7).

Pendant qu'elle se développe ainsi, la troisième et la quatrième gaîne se sont dégagées ; mais avant que la feuille complète commence à se montrer au dehors, la première gaîne, déchirée par la racine, commence déjà à se détruire.

Les feuilles naissent à une faible distance les unes des autres ; les entre-nœuds qui les séparent sont fort courts (pl. 7. fig. 3, 4). Quand la tige grandit, ils s'allongent, mais d'une façon fort inégale ; le premier demeure toujours le plus court de tous ; les deux suivants, c'est-à-dire ceux qui s'étendent de la deuxième à la troisième feuille et de la troisième à la quatrième, ne prennent non plus un grand accroissement ; mais le dernier, au haut duquel est portée la cinquième feuille, croît beaucoup; au bout de quelque temps, il atteint, puis il finit par dépasser le sommet des gaînes qui naissent à sa base. Il se développe en grosseur non moins qu'en longueur, et ainsi déchire les gaînes, devenues trop étroites, qui entourent sa partie inférieure (fig. 9); elles ne tardent pas à se détruire. Cet entre-nœud, ainsi allongé et renflé d'une manière qui doit sembler anormale, si on le compare à ceux qui le précèdent, constitue ce qu'on nomme le pseudo-bulbe.

Le pseudo-bulbe d'un *Angræcum maculatum* est donc, d'après ce qui vient d'être dit, entouré à sa base par quatre gaînes qui naissent au-dessous de lui, mais qui se détruisent, les premières du moins assez tôt, et porte à son sommet une feuille, la seule qui atteigne son complet développement.

Pendant que le pseudo-bulbe croît en longueur et en largeur, il naît de la base de la troisième gaîne, puis de la quatrième, une deuxième et une troisième racine adventive, semblables à la première, et qui vont s'implanter dans la terre. Dès lors, la plante bien formée peut vivre seule, et tirer du sol sa nourriture. Le tubercule ramifié qu'elle porte toujours à sa base a cessé peu à peu de végéter; la vie s'éteint en lui; il se dessèche ou il se pourrit. La destruction de ce tubercule se fait plus ou moins tôt, selon qu'il est à demi enterré et tenu humide, ou qu'il demeure exposé à l'air; mais il semble devenu inutile à la jeune plante, dès que celle-ci a enfoncé dans le sol sa première racine. Nous avons séparé alors de leur tubercule des plantes qui ont pu continuer à croître, comme si elles n'eussent point été sevrées. Quant au tubercule encore plein de vie que nous avions ainsi isolé de la tige, non-seulement il a continué à végéter, mais constamment un de ses bourgeons a pris un aspect analogue à celui qu'avait dans le principe celui qui avait produit la tige que nous avions enlevée; bientôt il développe des gaînes une tige et une feuille parfaite, et de sa base naît une racine adventive; en un mot, il donne encore une fois naissance à un pied d'*Angræcum* (pl. 6, fig. 16).

Un bulbe lobé peut aisément être divisé en deux parties, qui chacune se comportent comme un tubercule entier, et produisent chacune une jeune plante; sans doute, en divisant le tubercule un plus grand nombre de fois, on pourrait obtenir plus de trois pieds du produit de la germination d'une seule graine. Le bourgeon qui se développe en tige dans ces divers cas est indifféremment ou terminal, ou axillaire, de deuxième ou de troisième ordre. La position qu'il occupe ne paraît déterminée par aucune loi ; mais sa composition est toujours la même : on y compte toujours cinq feuilles, dont quatre, réduites à la forme de gaînes, enserrent la base du pseudo-bulbe (dernier entre-nœud).

Toutes ces feuilles, quelle que soit leur forme, portent à leur aisselle chacune un bourgeon. La disposition de ces bourgeons est fort singulière; elle mérite d'autant plus une mention spéciale, qu'elle permet d'expliquer le mode de végétation de la plante adulte.

Les feuilles qui entourent et surmontent le pseudo-bulbe sont alternes, distiques; elles sont disposées sur la tige, suivant deux lignes droites distantes l'une de l'autre d'une demi-circonférence; on peut ainsi faire passer un plan par l'axe de la tige et le dos de toutes les feuilles.

Le bourgeon qui naît à l'aisselle d'une des feuilles est formé lui-même de plusieurs feuilles séparées chacune de la suivante par une demi-circonférence, de telle sorte qu'on peut imaginer aussi un plan les coupant toutes suivant leur ligne dorsale.

Dans l'*Angræcum maculatum*, le plan passant par le dos des feuilles des bourgeons axillaires croise perpendiculairement celui qu'on suppose passer par les feuilles de la tige mère, au lieu de se confondre avec lui, comme cela a lieu quand la première feuille du bourgeon fait face à la feuille mère. Dans le cas qui nous occupe, cette première feuille se présente donc non de face, mais de profil vis-à-vis de la feuille mère. Tous les bourgeons axillaires de notre plante offrent cette particularité ; mais tout en étant toujours placés de manière que la direction de leurs feuilles croise celle des feuilles mères, ils peuvent présenter deux dispositions : leur dos peut être dirigé ou vers la droite, ou vers la gauche de la feuille mère.

Dans l'*Angræcum*, les bourgeons ne sont point tous dirigés dans le même sens : les uns regardent la droite, les autres la gauche ; toutefois une observation attentive permet de reconnaître qu'ils ne sont pas disposés ainsi au hasard, mais bien dans un ordre fixe. Il n'est pas fort aisé de discerner dans ces bourgeons la partie dorsale d'avec la partie ventrale, parce que la première feuille qui recouvre les autres n'est qu'une gaîne, au sommet de laquelle on a souvent peine à distinguer une petite fente.

Cependant les figures que nous donnons (pl. 7, fig. 1, 2), et qui ont été dessinées à la chambre claire, permettent de reconnaître quelle est la loi qui régit la disposition des bourgeons.

Le sens du premier bourgeon n'est pas fixe; il peut avoir le dos tourné vers la droite ou vers la gauche de sa feuille mère. Supposons d'abord le premier cas, et notons la disposition qu'offre chacun des bourgeons axillaires quand on abaisse leur feuille mère, et qu'on les regarde tels qu'ils se montrent alors, tels que nous les avons figurés (fig. 1) :

Le dos du 1^{er} bourgeon (*a*) regarde la droite de sa feuille mère.
Id. du 2^e bourgeon (*b*) regarde la droite.
Id. du 3^e bourgeon (*c*) regarde la gauche.
Id. du 4^e bourgeon (*d*) regarde la gauche.
Id. du 5^e bourgeon (*e*) regarde la droite.

Si nous songeons que les feuilles sont disposées sur deux rangs aux côtés opposés de la tige, et que les première, troisième et cinquième feuilles sont sur l'une des lignes, les deuxième et quatrième sur l'autre, nous reconnaissons que les bourgeons axillaires des feuilles successives insérées d'un même côté de l'axe sont alternativement tournés en sens différent : le premier ayant le dos dirigé vers la droite, le troisième vers la gauche, le cinquième vers la droite; et, de même pour l'autre rangée, celui du deuxième bourgeon regardant la droite, celui du quatrième la gauche.

Quand le dos du premier bourgeon est dirigé vers la gauche, la disposition de chacun des bourgeons suivants est inverse de celle que nous venons d'indiquer; mais ils demeurent les uns par rapport aux autres dans le même ordre (fig. 2) :

Le dos du 1^{er} bourgeon (*a*) regarde la gauche de la feuille.
Id. du 2^e bourgeon (*b*) regarde la gauche.
Id. du 3^e bourgeon (*c*) regarde la droite.
Id. du 4^e bourgeon (*d*) regarde la droite.
Id. du 5^e bourgeon (*e*) regarde la gauche.

L'alternance du sens des bourgeons successifs sur un même côté de la tige n'est en rien altérée.

Outre ces bourgeons tous axillaires, on en remarque un dernier au sommet du pseudo-bulbe, près de celui qui naît à l'aisselle de la cinquième feuille (fig. 5, 5′). C'est un bourgeon terminal; il est d'un autre ordre que les bourgeons axillaires; il a une disposition différente. Ses feuilles sont placées sur le même plan que celles de la tige; sa première feuille fait face à la feuille parfaite de la plante, et se trouve par conséquent dans le même sens que la deuxième et la quatrième gaîne.

En somme, le nombre des bourgeons qui naissent sur une tige est de six, un terminal et cinq axillaires, disposés dans un ordre particulier.

Tous ne se développent pas : le terminal et celui qui vient à l'aisselle de la feuille parfaite (cinquième), en d'autres termes les deux bourgeons placés au sommet du pseudo-bulbe ne prennent aucun accroissement. Celui qui se montre à l'aisselle de la quatrième gaîne, la plus élevée au-dessous du pseudo-bulbe, est normalement seul destiné à produire des feuilles et une tige renflée en pseudo-bulbe (fig. 9). Les bourgeons inférieurs s'atrophieront et donneront naissance à une inflorescence, mais ne produiront pas d'autre tige.

Chaque année, un nouveau bulbe se forme à la base d'un bulbe de l'année précédente. Si l'on a sous les yeux une plante formée d'une série de plusieurs bulbes nés les uns des autres, on est frappé de la disposition en zigzag qu'ils offrent de la façon la plus nette (fig. 6, 7).

Grâce à la connaissance que nous avons de la disposition des bourgeons de la plante, nous pourrons aisément comprendre la cause de sa marche bizarre.

Reportons-nous au moment où le pseudo-bulbe *A* (fig. 6) était seul, le bourgeon destiné à produire le pseudo-bulbe nouveau devait naître (d'après ce que nous venons de dire du développement des bourgeons) à l'aisselle de la quatrième feuille, c'est-à-dire à l'opposé de la cinquième, dont on aperçoit encore la trace. Cette position est, en effet, celle qu'occupe le deuxième pseudo-bulbe *B*. La cinquième feuille, dont le pétiole desséché est demeuré au sommet du pseudo-bulbe *B*, nous fait connaître quelle était la direction de sa première feuille.

Imaginons que la quatrième gaîne du bulbe *A* soit encore en sa place ; nous voyons alors que la première feuille de son bourgeon axillaire (pseudo-bulbe *B*) avait le dos tourné vers la droite.

Quand le deuxième bulbe *B* en a produit un troisième, c'est encore de la base de sa quatrième feuille (à l'opposé par conséquent de la première et de la cinquième dont les débris indiquent la position) qu'a dû pousser le bourgeon qui est devenu le pseudo-bulbe *C*. Il occupe, en effet, cette place. Le pseudo-bulbe *C* porte à son sommet sa cinquième feuille ; connaissant la direction de celle-ci, nous savons aussi celle de la première, puisqu'elles ne diffèrent point l'une de l'autre. Si nous recherchons la relation de la première feuille de l'axe *C* avec la feuille de l'axe *B* (quatrième feuille), à l'aisselle de laquelle il s'est développé, nous trouvons que la partie dorsale de cette première feuille du troisième pseudo-bulbe regardait la gauche de sa feuille mère.

Continuant la même suite d'observations et de raisonnements, nous trouvons que le quatrième bulbe a dû naître à l'aisselle de la quatrième feuille du troisième, et que le dos de sa première feuille était tourné vers la droite de sa feuille mère.

Ainsi nous voyons les deux dispositions de bourgeons que nous avons signalées précédemment (fig. 1, 1′ et 2, 2′), alternant à chaque génération de pseudo-bulbes, et causant par cette alternance même la singulière progression en zigzag de la série des bulbes qui se succèdent.

Qu'il nous soit permis, avant de terminer, de résumer nos observations en quelques mots, afin de faire voir en quoi elles diffèrent de celles de Link, les seules à notre connaissance qui aient été publiées sur le même sujet.

L'embryon, formé dans le principe d'une petite masse celluleuse, se développe par sa partie supérieure, tandis que les cellules de la région inférieure ne se multiplient point, et semblent frappées de mort.

En augmentant ainsi de volume, il crève le testa, et devient libre. Sa surface se couvre de papilles qui puisent l'humidité dans le sol.

L'axe primaire ne porte point de feuilles; il demeure réduit à un petit tubercule en forme de toupie, à la surface duquel naissent deux ou trois bourgeons adventifs.

Un de ces bourgeons au moins donne naissance à un axe tubéreux comme l'axe primaire, mais qui porte des feuilles (écailles) et des bourgeons. Cet axe, poussant des rameaux qui sont aussi charnus, produit un tubercule lobé, dont chaque lobe est terminé par un petit bourgeon.

Quand il y a trois bourgeons, on en voit deux se développer ainsi. Il n'y en a qu'un qui produise une tige feuillée.

Les feuilles que porte la tige sont constamment au nombre de cinq; les quatre premières sont des graines, la cinquième seule une feuille parfaite.

L'entre-nœud qui sépare la quatrième feuille de la cinquième prend seul un grand accroissement, et devient le pseudo-bulbe.

Des racines adventives naissent des entre-nœuds inférieurs.

La tige porte six bourgeons, un terminal et cinq axillaires, à la base des cinq feuilles. Le terminal avorte toujours, ainsi que celui de la cinquième feuille. Celui de la quatrième est le seul qui donne naissance à une nouvelle tige; les inférieures ne se développent point ou produisent une hampe florale.

Les bourgeons axillaires, placés au-devant de leur feuille mère, regardent tantôt sa droite, tantôt sa gauche.

La disposition des bourgeons fertiles est inverse sur les tiges successives; de sorte que si la première feuille de la tige de l'année regarde la droite de sa feuille mère, la première feuille de la tige de l'année suivante regardera la gauche de sa feuille mère, et ainsi de suite.

De cette inversion dans la position des pseudo-bulbes successifs, il résulte que la plante s'avance non en ligne droite, mais en zigzag.

La germination de l'*Angræcum maculatum*, dont nous avons ainsi suivi les phases diverses, avait été, avant nous, étudiée par Link, mais d'une façon très incomplète. Ses observations sur ce sujet ont été exposées par lui très brièvement dans sa *Philosophia botanica* (2ᵉ édit., 2ᵉ part., p. 310) : « Quand la graine germe, dit-il, l'embryon verdit, prend de l'accroissement sans changer de forme ; à sa partie supérieure se produisent deux éminences coniques, une grande et une petite, situées l'une près de l'autre. La plus grande se développe en un bourgeon à feuilles engaînantes ; la plus petite se recourbe, et forme la racine. »

Il est évident, d'après ces lignes et les figures qu'il donne dans ses *Tabulæ*, que Link n'a observé la plante que fort jeune, et n'a point vu le singulier bulbe lobé qu'elle produit. En outre, nous croyons pouvoir affirmer que jamais il ne naît de racines du sommet de l'embryon ; la première racine qui se forme apparaît sur la tige sortie du bourgeon et non à côté du bourgeon ; ce n'est point elle qu'a vue Link, les figures exactes des *Tabulæ* permettent de reconnaître son erreur.

Grâce au bonheur que nous avons eu de pouvoir suivre, sur un nombre très considérable de pieds d'*Angræcum*, toutes les transformations que la croissance y apporte, nous avons la confiance d'avoir ajouté quelque chose au peu que l'on connaissait sur le développement d'une des rares Orchidées dont la germination n'est pas demeurée jusqu'ici absolument connue.

EXPLICATION DES FIGURES.

PLANCHE 5.

*Germination de l'*Angræcum maculatum.

Fig. 1. Graine.

Fig. 1'. Embryon.

Fig. 2. Graine germant. L'embryon (*a*) s'est renflé par sa partie supérieure, et, en grossissant, a crevé le testa (*b*). Au sommet de l'embryon on voit déjà un jeune bourgeon.

Fig. 3. Embryon plus grossi. A la partie supérieure, on distingue un jeune bourgeon, au-dessous duquel on voit des trachées entourées des cellules allongées. C'est un faisceau fibro-vasculaire naissant. Plusieurs des cellules de l'épiderme sont prolongées en poils (papilles), qui servent d'organes d'absorption à la jeune plante privée de racine. A la partie inférieure du corps de l'embryon, les cellules sont remplies d'une matière un peu granuleuse jaunâtre.

Fig. 4. Faisceau fibro-vasculaire d'une plante un peu plus développée.

Fig. 5. Jeune plante un peu plus développée.

Fig. 6. Coupe d'une plante à peu près au même point de développement. Les tissus sont plus formés que dans la plante figure 3 ; mais toutes les parties

sont aisément comparables. La jeune plante porte deux bourgeons (adventifs) à son sommet.

Fig. 7. Jeune plante un peu plus avancée en âge. Les premières feuilles de chacun des deux axes sortis de l'embryon portent des bourgeons à leur aisselle.

Fig. 8. Coupe de la même plante plus grossie. Le corps de l'embryon porte deux axes, dont l'un a son sommet en B, l'autre en B'. Ces deux axes sont très renflés; l'accroissement considérable de l'axe B a beaucoup éloigné sa première feuille (*f*) de la seconde (*g*). Il en est de même pour la feuille de l'axe B'. — *a*, cellules remplies de fécule; *b*, cellules remplies d'une matière grumeleuse d'un jaune brun.

PLANCHE 6.

Fig. 1. Jeune plante portant deux bourgeons, dont l'un termine un axe qui doit demeurer tubéreux (*a*), l'autre (*b*) va se prolonger en tige feuillée.

Fig. 2 et 3. Plantes un peu plus avancées.

Fig. 4. Plante à peu près aussi développée que celle figurée figure 3, mais où les deux axes terminés par les bourgeons *a* et *a'* restent tubéreux.

Fig. 5. Plante plus développée. L'un des axes (*a*) est tubéreux; l'autre (*b*), tubéreux à la base, se développe, à partir de sa deuxième feuille, en tige. La première feuille *f* qui porte un bourgeon à son aisselle a été repoussée par la croissance en largeur de l'axe assez loin de la feuille *f'*. Au-dessus de la feuille *f'*, développée en gaîne, on voit un petit mamelon sortant de la tige au niveau de l'origine de la deuxième gaîne. C'est le premier rudiment d'une racine.

Fig. 6. Plante plus développée encore. La racine a crû beaucoup, et, en s'allongeant, a déchiré et rejeté de côté la première feuille (*f'*).

Fig. 7. Plante plus avancée encore dans son développement; la racine s'est allongée; la feuille *f'* (première gaîne) est en partie détruite. Le sommet de la quatrième gaîne se montre au-dessus de la troisième.

Fig. 8. Plante plus développée; la feuille parfaite *F* se dresse au-dessus des quatre gaînes. L'axe tubéreux s'est ramifié de façon à produire un tubercule lobé. (Cf., fig. 10-15, 10'-15'.)

Fig. 9. Plante parvenue à peu près à son complet développement; l'entre-nœud situé au-dessous de la feuille parfaite est renflé en pseudo-bulbe. Les deux premières gaînes sont détruites; la troisième et la quatrième, qui persistent seules, ont été déchirées par le grossissement de la tige et la formation du pseudo-bulbe: le tubercule formé par l'autre axe est très grand, très ramifié.

Fig. 10. Figure d'un tubercule d'*Angræcum*, faite d'après nature.

Fig. 10'. Figure théorique du même. La partie colorée représente la partie du tubercule formée par l'axe primaire renflé; sur ce dernier se sont développés deux axes (A et B), sortis de bourgeons adventifs. Le premier entre-nœud de l'axe A est tubéreux, ainsi que le rameau très court produit à l'aisselle de la première feuille. La deuxième feuille est la première gaîne de la tige feuillée comme dans la figure 8; l'autre axe, tubéreux dans toute sa longueur, porte des rameaux également renflés en tubercules à l'aisselle de sa première, de sa deuxième et de sa troisième feuille.

Fig. 11 et 11′. Figures d'après nature, et figure théorique d'un tubercule. L'axe primaire porte encore deux axes A et B. L'axe A, tubéreux dans toute sa longueur, porte des rameaux à l'aisselle de ses cinq premières feuilles. Le rameau axillaire de la première feuille est une tige feuillée ; les quatre autres sont tubéreux comme l'axe qui les produit. L'axe B, entièrement tubéreux, porte aussi des rameaux tubéreux à l'aisselle, l'un de la première, l'autre de la deuxième de ses écailles.

Fig. 12 et 12′. Figure d'après nature, et figure théorique d'un tubercule. Les axes nés sur le tubercule primaire sont encore au nombre de deux. L'axe A, charnu dans toute son étendue, porte des rameaux tubéreux plus ou moins développés à l'aisselle de ses quatre premières feuilles. Celui qui se montre à l'aisselle de la deuxième porte un rameau de deuxième ordre, également charnu, à l'aisselle de la deuxième écaille. L'axe B porte une tige feuillée à l'aisselle de sa première écaille, des rameaux tubéreux à celle des deux écailles suivantes ; il demeure lui-même tubéreux dans toute sa longueur.

Fig. 13 et 13′. Figure d'après nature, et figure théorique d'un tubercule. Les axes, développés sur le tubercule primaire, sont encore au nombre de deux. L'axe A porte des rameaux tubéreux à l'aisselle de ses trois premières écailles, celui qui naît à l'aisselle de la première a pris un très grand développement ; il porte des rameaux de deuxième ordre à l'aisselle de ses quatre premières feuilles. L'axe B se transformait en tige feuillée dès son deuxième entre-nœud ; la base seule en est tubéreuse ; à l'aisselle de la première écaille est un bourgeon renflé en tubercule. La tige feuillée a été enlevée ; le bourgeon qui termine le rameau né à l'aisselle de la première feuille de l'axe A s'allonge et va se développer en tige feuillée.

Fig. 14 et 14′. Dessin d'après nature, et figure théorique d'un tubercule. Trois axes se sont développés sur le tubercule primaire. Le premier A se terminait en une tige feuillée qui a été enlevée ; son premier entre-nœud est charnu ; le bourgeon axillaire de sa première feuille s'allonge déjà, et va, en se développant, remplacer la tige enlevée. Le deuxième B, tubéreux dans toute sa longueur, porte des rameaux tubéreux à l'aisselle de ses trois premières feuilles. Il en est de même pour le troisième C, seulement le rameau né à l'aisselle de sa première feuille a pris un développement très grand, et il porte lui-même à l'aisselle de ses trois premières feuilles des rameaux de deuxième ordre, également tubéreux.

Fig. 15 et 15′. Dessin d'après nature, et figure théorique d'un tubercule. Trois axes sont encore ici nés sur le tubercule primordial. L'axe A se terminait en une tige feuillée au-dessus du deuxième entre-nœud : celle-ci a été enlevée ; à l'aisselle de la première feuille naît un rameau court et charnu. L'axe B porte des rameaux à l'aisselle de sa première, de sa troisième et de sa quatrième feuille ; le premier produit de même des rameaux tubéreux, de deuxième ordre à l'aisselle de sa deuxième et de sa troisième écaille. L'axe C porte des rameaux tubéreux également à sa première et à sa troisième feuille ; le premier de ces rameaux porte de même des rameaux secondaires à l'aisselle de ses deux premières écailles. Le bourgeon qui termine l'axe C va se développer en tige feuillée pour remplacer celle qui a été enlevée.

Fig. 16. Tubercule dont un des bourgeons B se développe en tige par suite de l'ablation de la première tige qu'il portait, et dont on voit la cicatrice en A. La nouvelle tige émet déjà une racine du point qui correspond à la naissance de sa deuxième gaîne.

Fig. 17. Coupe d'une digitation de tubercule. A, bourgeon terminal; *f*, feuille inférieure; *a*, son bourgeon axillaire; *f'*, feuille supérieure; *a'*, son bourgeon axillaire.

PLANCHE 7.

Fig. 1. Dessin des bourgeons axillaires (*a*, *b*, *c*, *d*, *e*) des cinq feuilles d'une tige, tels qu'ils se présentent au-devant de leur feuille mère.

Fig. 1'. Diagramme d'une telle tige.

Fig. 2. Bourgeons successifs d'une autre tige, présentant une disposition inverse: *a*, bourgeon de la première feuille; *b*, de la deuxième; *e*, de la cinquième.

Fig. 2'. Diagramme de cette tige.

Fig. 3. Coupe longitudinale d'une jeune tige, pour montrer la longueur relative des entre-nœuds.

Fig. 4. La même, grossie; l'entre-nœud le plus élevé, déjà plus long de beaucoup que les autres, deviendra le pseudo-bulbe.

Fig. 5. Coupe longitudinale du sommet du pseudo-bulbe; au milieu se trouve le bourgeon terminal, sur le côté le bourgeon axillaire de la cinquième feuille.

Fig. 5'. La même, plus grossie.

Fig. 6 et 7. Série de pseudo-bulbes de quatre générations. A, pseudo-bulbe de la première année ; B, de la deuxième ; C, de la troisième ; D, de la quatrième. Dans la figure 6, on voit le pseudo-bulbe *c* porter à sa base (aisselle de la deuxième feuille) une tige florale qui, naissant sur la même ligne que le pseudo-bulbe D (axillaire de la quatrième feuille), a rejeté ce dernier un peu sur le côté. Dans la figure 7, une hampe florale s'est développée à l'aisselle de la troisième feuille de la tige B, c'est-à-dire à l'opposé de C ; elle n'a en rien altéré la position régulière des pseudo-bulbes successifs.

Fig. 8. B, pseudo-bulbe de l'année, porté par une tige de quatre entre-nœuds bien distincts, naissant de la base du pseudo-bulbe de l'année précédente.

Fig. 9. Plante venue de graine donnant naissance à un rameau axillaire, qui se renflera bientôt en pseudo-bulbe. Ce rameau B naît à l'aisselle de la quatrième feuille de la plante mère. En *t*, on voit les restes du tubercule qui s'est produit durant la germination de la plante, et qui est maintenant entièrement desséché.

DE HOHENACKERIA,

auctore E. COSSON.

Cum nobis, in Algeria, speciem novam genus Hohenackeria obtulerit (H. polyodon), notis pluribus et magni momenti tam eximie distinctam ut etiam sectionem in genere efficiat, haud inutile nobis visum est plantam novam et H. bupleurifoliam comparative describere et delineare, præmissis characteribus generis Hohenackeriæ non nihil emendatis.

HOHENACKERIA Fisch. et Mey. (charactere emendato).

Hohenackeria Fisch. et Mey. *Ind. II semin. hort. Petrop.* 38 (1835), et ap. Hohenack. *Enum. pl. Talysch* in *Bull. soc. nat. Mosc.* VI, 320. Endlich. *Gen. pl.* n. 4389. Ledeb. *Fl. Ross.* II, 240. J. Gay *Eryng. hept.* in *Ann. sc. nat.* sér. 3, IX, 154 (martio 1848), et ap. Coss. *Pl. crit.* 164. — *Valerianellæ sp.* Stev. in *Mém. soc. nat. Mosc.* III, 251. DC. *Prodr.* IV, 625. — *Fediæ sp.* Rœm. et Schult. *Syst. veg.* I, 366. Stev. in *Mém. soc. nat. Mosc.* V, 354. M. Bieb. *Fl. Taur.-Cauc.* III, 35.

Flores sessiles hermaphroditique omnes, apice caulis in receptaculum dilatato et in dichotomiis aggregato-capitati, involucro plane destituti, paleisque nullis interstincti, capitulis sessilibus. Calycis limbus 5-dentatus, dentis unius vel et alterius abortu inæqualiter 4-3-dentatus, vel dentibus fere ad basim bifidis sub-10-dentatus, dentibus subulatis, patentibus, demum subspinescentibus. Petala albo-virentia, subovato-oblonga cum lacinula inflexa. Staminum filamenta brevissima; antheræ connectivo in acumen crassiusculum producto apiculatæ. Styli brevissimi, divergentes. Stylopodia conica, stipite columnari longiusculo vel breviusculo suffulta. Fructus glaber vel pubescens, tetragono-pyriformis vel ovatus, sua sponte vix bipartibilis, apice limbo calycino sessili vel in collum columnare contracto coronatus; mericarpia convexa vel superne gibba, ad commissuram plana, suberoso-corticata, cortice crassissimo vel crassiusculo, jugis primariis 5 æqualibus obtusis solidis crassiusculis ad apicem distinctis vel in parte superiore demum gibboso-incrassatis vix distinctis, jugis secundariis nullis, valleculis plane evittatis, commissura univittata. Carpophorum obsoletum, mericarpiis adnatum. Semen nisi ad latus interius pericarpio adnatum, 5-angulatum, angulis obtusis in mericarpii juga penetrantibus.

Plantæ annuæ, glaberrimæ, pumilæ, sæpius conglobatæ. Caulis quasi nullus, capitulo terminatus; rami 2 vel plures infra capitulum centrale, abbreviati simplices, vel longiusculi semel, bis vel ter dichotomi, in quaque dichotomia capitulum sessile gerentes, erecto-subdiffusi. Folia Bupleuri, numerosa, indivisa (phyllodia), margine serrulato-scabrida, lineari-lanceolata, trinervia nervis parallelis, inferne angustata, ima basi dilatata et capitula quasi involucrantia, inferiora et ramealia subæquilonga, ratione plantæ longiuscula ramos longe superantia, caulina opposita. Flores apice caulis et in dichotomiis sessiles aggregato-capitati, plane exinvolucrati, paleis nullis interstincti, capitulis sessilibus.

Genus Hohenackeria inter Umbelliferas optimum et singularissimum, clarissimo Hohenacker floræ Caucasicæ indagatori expertissimo et unionis itinerariæ Esslingensis conditori dicatum, capitulis exinvolucratis, stylopodiis stipite columnari suffultis, mericarpiis suberoso-corticatis, seminum angulis prominentibus in juga penetrantibus, prorsus habitu omnino peculiari a Saniculæis omnibus distinctissimum.

Sect. I. *Ackeria*. — Calycis limbus 5-dentatus abortu sæpius inæqualiter 3-4-dentatus, in fructu infra dentes in collum columnare contractus. Stylopodia stipite columnari longiusculo suffulta. Fructus glaberrimus, tetragono-pyriformis, cortice suberoso crassissimo, jugis demum superne gibboso-incrassatis vix distinctis.

1. Hohenackeria bupleurifolia Fisch. et Mey.

Hohenackeria bupleurifolia Fisch. et Mey.! *Ind. II semin. hort. Petrop.* 39 (1835), et ap. Hohenack. *Enum. pl. Talysch* in *Bull. soc. nat. Mosc.* VI, 321. Cesati in *Linnœa* XI, 323, t. 7, f. 1-6. Ledeb. *Fl. Ross.* II, 240. J. Gay *Eryng. hept.* in *Ann. sc. nat.* sér. 3, IX, 154 (martio 1848), et ap. Coss. *Pl. crit.* 164. — *Valerianella exscapa* Stev. in *Mém. soc. nat. Mosc.* III, 251. DC. *Prodr.* IV, 625. — *Fedia exscapa* Rœm. et Schult. *Syst. veg.* I, 366. — *Fedia acaulis* Stev. in *Mem. soc. nat. Mosc.* V, 354. M. Bieb. *Fl. Taur.-Cauc.* III, 35.

Planta ramis sæpius abbreviatis conglobata, rarissime longiusculis; foliis basi late vaginato-dilatatis, margine membranaceo-subscariosis, inferioribus sæpius persistentibus. ⊙. Maio-Julio.

In Hispania australi, in pascuis apricis regionis montanæ inferioris montis *Sierra de Baza* prope *Baza* regni Granatensis oppidum (Bourgeau pl. Hisp. exsicc. n. 1192 *a*). In Algeriæ orientalis, mediæ et occidentalis planitiebus excelsis, rarius in regione montana inferiore, in glareosis et in terra mobili, sæpissime inter segetes, ad 700-1300 metr. : in Numidia *Batna!* (Balansa pl. Alger. exsicc. n. 882), ad ruinas urbis romanæ Tamugadæ!, in montibus Aurasiis infra *Haïdous!*; inter *Boghar* et *Laghouat* prope *Djelfa!* (Reboud); supra *Saïda* ex. gr. in locis *Timetlas* (Balansa pl. Alger. exsicc. n. 478), *Sfid!* et *Tafraoua!* dictis; prope *Geryville!* (El Biod) (Segretain). In provinciis Caucasicis: in arvis sabulosis inter urbem *Elisabethpol* et coloniam *Helenendorf* rara, copiosa in locis lapidosis prope muros urbem *Elisabethpol* circumdantes (Steven loc. cit., Hohenacker pl. Iber. exsicc. un. it. 1838-1842).

EXPLICATIO FIGURARUM TABULÆ 9.

1. *Hohenackeria bupleurifolia*, planta magn. nat.
2. Flos per anthesim, magn. auctus.
3. Flos post anthesim, petalis delapsis, magn. auctus.
4. Petalum a facie visum, magn. valde auctum.
5. Stamen a dorso visum, magn. valde auctum.
6. Floris diagramma.
7. Fructus junior, jugis distinctis, magn. auctus.
8. Fructus maturus, jugis in parte superiore gibboso-incrassatis vix distinctis, magn. auctus.
9. Fructus e parte exteriore capituli excerpti sectio transversalis, magn. valde aucta.
10. Fructus e parte interiore capituli excerpti et pressione mutua deformati sectio transversalis, magn. valde aucta; spatium in illa figura linea circumscriptum exhibet eamdem fructus partem sub numero 11 multoties ampliatam.
11. Mericarpii pars ad commissuram excerpta, transversim secta et multoties ampliata quo appareant vitta commissuralis et defectus vittarum in valleculis ubi tantum adsunt guttulæ non nullæ olei resinosi.—*a*, epicarpium. — *b*, endocarpium. — *c*, vitta commissuralis. — *d*, albumen.

12. Pericarpii pars ad jugum laterale excerpta, transversim secta et multoties ampliata.

SECT. II. *Keracia.* — Calycis limbus dentibus fere ad basim bifidis sub-10-dentatus, in fructu sessilis. Stylopodia stipite breviusculo suffulta. Fructus pubescens, ovatus, cortice suberoso crassiusculo, jugis superne haud incrassatis ad apicem distinctis.

2. HOHENACKERIA POLYODON Coss. et DR.

Hohenackeria polyodon Coss. et DR. ap. Balansa *pl. Alger. exsicc.* (1853) n. 883.

Planta evidentius dichotoma ramis longiusculis, rarius conglobata; foliis basi vaginato-subdilatatis, margine anguste membranaceo-subscariosis, inferioribus sub anthesi sæpius evanidis. ☉. Maio-Julio.

In Algeriæ planitiebus excelsis, rarius in regione montana inferiore, in glareosis et in terra mobili, sæpissime inter segetes H. bupleurifoliæ socia ad 800-1300 metr. : in Numidia ad *Chott-Mzouri!*, *Oum-el-Asnam!*, *Batna!*, ad ruinas urbis romanæ Tamugadæ!, in montibus Aurasiis infra *Haïdous!*, *Ksour!*, loco dicto *les Tamarins!*; in provincia Algeriensi inter *Boghar* et *Laghouat* prope *Djelfa!* (Reboud).

EXPLICATIO FIGURARUM TABULÆ 10.

1. *Hohenackeria polyodon*, planta magn. nat.
2. Flos per anthesim, magn. auctus.
3. Petalum a facie visum, magn. valde auctum.
4. Stamen a latere visum, magn. valde auctum.
5. Floris diagramma.
6. Fructus junior, magn. auctus.
7. Fructus maturus, magn. auctus.
8. Mericarpii pars superior a facie interiore visa quo appareant dentes calycini et stylopodium stipite breviusculo suffultum.
9. Fructus e parte exteriore capituli excerpti sectio transversalis, magn. valde aucta; spatium in illa figura linea circumscriptum exhibet eamdem fructus partem sub numero 10 multoties ampliatam.
10. Mericarpii pars ad jugum laterale excerpta, transversim secta et multoties ampliata. — *a*, epicarpium cujus cellulæ exteriores non nullæ in pilum elongantur. — *b*, endocarpium. — *c*, albumen.

QUELQUES REMARQUES
AU
SUJET DE LA COMPOSITION DU LIBER,

Par M. HUGO DE MOHL.

(Extrait du *Botanische Zeitung*, 1855, colonne 873 et suivantes.)

De toutes les recherches faites sur les organes des végétaux, celles qui ont eu pour but de faire connaître la structure du liber sont les plus incomplètes. Les phytotomistes déguisent assez volontiers, dans leurs écrits, cette imperfection de nos connaissances. A les entendre, le liber serait un organe très simple dans sa composition, très facile à analyser, et qui ne consisterait qu'en faisceaux de cellules allongées (prosenchyme) appliqués sur la couche de bois la plus extérieure. Chez les Monocotylédones et chez quelques Dicotylédones, ces faisceaux persisteraient simplement sous la forme et avec la composition qu'ils ont eues dès le principe ; dans la majeure partie des Dicotylédones, ils se fortifieraient graduellement par l'adjonction de faisceaux semblables successivement déposés à l'intérieur de l'étui cortical ; enfin chez quelques plantes, il manquerait entièrement. Tant qu'on s'en est tenu à l'observation exclusive des cellules à parois épaisses, et qu'on a négligé les autres tissus élémentaires qui entrent aussi bien qu'elles dans la composition des faisceaux vasculaires, on s'est non-seulement condamné à méconnaître la vraie nature du liber, mais on a de plus été entraîné à bâtir des théories absurdes, telles, par exemple, que celles autrefois si généralement admises que les Monocotylédones étaient privées de liber ; que chez beaucoup de végétaux, l'Asperge par exemple, la couche extérieure du parenchyme médullaire, qui est formée de cellules à parois épaissies, constituait une enveloppe corticale générale, à côté du liber particulier à chaque faisceau vasculaire ; que, chez un certain nombre de végétaux ligneux, le liber fait défaut, ou n'existe que dans la première année, et beaucoup d'autres semblables. M. Hartig, toutefois, fait une honorable exception à cette négligence générale, en nous donnant, dans son *Histoire naturelle des arbres forestiers de l'Allemagne*, de bonnes observations sur la structure de l'écorce dans un certain nombre de nos végétaux ligneux.

En entreprenant de montrer, dans ce Mémoire, que le liber est un orgâne plus complexe qu'on ne le croit généralement, je dois prévenir que je ne suis pas encore en état d'exposer d'une manière complète et satisfaisante ses nombreuses modifications dans les diverses espèces; mes observations n'ont été ni assez longues, ni assez multipliées. Ce que je désire, c'est que mon travail soit considéré comme un aperçu préliminaire de la structure de cet organe, et que d'autres, ajoutant leurs observations aux miennes, complètent nos connaissances sur cet important sujet qu'on a trop longtemps négligé.

Avant d'aller plus loin, je ferai une remarque qui pourra diriger les analystes dans leurs observations, et en même temps servir d'excuse à l'imperfection de mon travail : c'est que des observations de la nature de celles-ci sont accompagnées de grandes difficultés, dues en partie à l'obscurité du contenu des cellules, en partie à la transparence des parois de ces dernières, double circonstance qui nuit au plus haut degré à la certitude des résultats. L'emploi de l'acide nitrique et du chlorure de potasse, si avantageux pour mettre à nu la structure des organes élémentaires dans d'autres tissus végétaux, est ici plus nuisible qu'utile, parce que, sous l'influence de ces agents, les parois cellulaires deviennent si transparentes que le meilleur microscope ne peut plus faire reconnaître d'une manière satisfaisante la forme de leurs ponctuations, ni les autres particularités du même genre. Je me bornerai donc à ne citer qu'un petit nombre de plantes sur lesquelles j'ai pu observer, avec une certitude parfaite, la structure des organes élémentaires des couches corticales, omettant un grand nombre d'autres exemples que je pourrais citer, mais sur lesquels mes recherches me paraissent moins satisfaisantes.

Voici maintenant les principales modifications de la structure du liber que j'ai reconnues jusqu'à ce jour.

Pour la régularité du développement des organes élémentaires, leur grandeur relative et la netteté sous laquelle ils se montrent, la première place appartient au *Phytocrene* et à ces espèces de *Bignonia* chez lesquelles l'écorce forme des prolongements cunéiformes ou lamelleux, qui, au nombre de 4, 8 ou davantage, pénètrent plus ou moins profondément dans le bois. C'est à Mettenius (*Linnæa*, XIX, p. 567) que nous devons de savoir avec certitude que ces lamelles corticales des *Bignonia*, ainsi que celles du *Phytocrene* (*Beiträge zur Botanik*, fascicule I, p. 50), ne sont autre chose que le liber ; car on sait que Griffith (Wallich, *Plant. As. rar.*, t. III, p. 12, pl. 216) affirme, sans en donner la raison, que ce sont des rayons médullaires, et que Lindley (*Introd. to Botany*, 4e édit., I, p. 211) en fait avec tout aussi peu de fondement le bois même de la plante. Cependant, comme l'exposition de Mettenius, en ce qui concerne les organes élémentaires de ces lamelles corticales, laisse beaucoup à désirer pour ceux qui n'ont pas d'excellents microscopes à leur disposition, je crois qu'il ne sera pas inutile de revenir avec détail sur la structure de ces formations si anomales au premier abord.

Je prends pour exemple une espèce de *Bignonia* du Brésil qui m'est inconnue spécifiquement, dont la tige quadrangulaire, et épaisse de deux pouces, présente quatre lamelles corticales qui s'enfoncent dans l'épaisseur du bois. Ces lamelles, qui s'avancent de dehors en dedans, sont à leur tour pénétrées et divisées en lamelles plus minces par les rayons médullaires qui partent du bois, et cheminent du centre vers la circonférence. Elles sont formées d'un grand nombre de couches de cellules (*Elementarorganen*), les unes à parois épaisses, les autres à parois minces, disposées assez régulièrement, imperceptibles à l'œil nu, et ne correspondant point aux couches annuelles du bois, puisqu'elles sont beaucoup plus nombreuses. On est donc autorisé à conclure qu'il s'en forme plusieurs chaque année.

Chacune de ces couches de cellules à parois épaisses (pl. 8, fig. 1, *aa*) consiste en quatre ou six rangs de cellules prosenchymateuses disposées dans l'ordre rayonnant, et douées des caractères essentiels qui distinguent ces éléments du liber. On y remarque, entre autres particularités, des ponctuations allongées semblables à des fentes, et qui, par leur juxtaposition, dessinent des spirales enroulées à gauche (1). Dans la plante qui nous occupe, on ne les voit que sur deux côtés opposés, celui qui regarde la moelle centrale et celui qui regarde l'écorce (la figure 6 les montre du côté de la moelle, et la figure 7 du côté qui fait face aux rayons médullaires). On y voit aussi une strie en spirale très déliée. Ces cellules sont longues au plus de $\frac{8}{10}$ de ligne, le plus souvent même elles sont sensiblement plus courtes (2). Entre ces cellules, mais principalement vers les points où commence la couche de cellules à parois minces, se trouvent, tantôt isolées, tantôt réunies plusieurs ensemble, des cellules parenchymateuses à parois un peu plus minces, qui portent sur leurs faces latérales un assez grand nombre de ponctuations arrondies ou ovales, et dont le contenu revêt, dans la tige desséchée, la couleur brunâtre qui caractérise celui du parenchyme cortical et des rayons médullaires

---

(1) Je n'ai jamais vu dans les cellules du liber les ponctuations dessiner des spirales enroulées en sens inverse de celles-ci, c'est-à-dire se portant à droite.

(2) Je ferai remarquer, en passant, qu'on s'est fait souvent une très fausse idée de la longueur des cellules du prosenchyme cortical; c'est ainsi qu'on voit Link déclarer (*Grundlehr. der Kräuterkunde*, I, 53) avoir trouvé de ces cellules dans le chanvre et le lin qui avaient plus d'un pied de long; et Schleiden (*Grundzüg.*, III, *Ausg.*, I, 269) affirmer que les cellules prosenchymateuses du liber, dans le Marronnier d'Inde, mesurent de 4 à 6 pouces de longueur. On sait aujourd'hui que chez la plupart des plantes, même celles où le liber est le plus développé, ces cellules ne dépassent guère une ligne, et souvent même atteignent à peine la moitié de cette dimension; quelquefois cependant elles en acquièrent une double. En voici des exemples : Les cellules allongées du liber, mesurées avec tout le soin possible, n'ont que de $\frac{6}{10}$ à $\frac{8}{10}$ de ligne dans l'*Æsculus hippocastanum*, $\frac{28}{100}$ à $\frac{60}{100}$ dans le *Bignonia radicans*, de $\frac{9}{10}$ à $\frac{13}{10}$ dans le *Bombax pentandrum*, de $\frac{44}{100}$ à $\frac{54}{100}$ dans le *Tilia grandifolia*, tout au plus 1 ligne $\frac{1}{2}$ dans le *Daphne Mezereum*, $\frac{2}{10}$ à $\frac{4}{10}$ dans le *Clematis vitalba*, de $\frac{4}{10}$ à $\frac{6}{10}$ dans le *Cocos botryophora*, de 1 ligne $\frac{3}{10}$ à 1 ligne $\frac{1}{2}$ dans le *Phormium tenax*, etc. On en voit cependant de plus longues que celles que nous venons d'indiquer, mais ce sont de très rares exceptions; c'est ainsi qu'on rencontre dans le lin commun de ces cellules qui ont jusqu'à 12 lignes, de même que dans le *Lonicera caprifolium* et l'*Asclepias syriaca*. On signale les plus longues dans l'Ortie commune (*Urtica dioica*), où elles atteignent des longueurs de 17 à 30 lignes.

(pl. 8, fig. 1, *bb*; fig. 5). Ces cellules parenchymateuses ont évidemment pris naissance dans les cellules allongées du prosenchyme, ultérieurement divisées par des cloisons transversales, phénomène qui se montre souvent dans le bois, au voisinage des vaisseaux ; car on les trouve fréquemment disposées en séries linéaires, dont les deux cellules extrêmes se terminent en pointe, ce qui donne à l'ensemble exactement la forme et la dimension des cellules prosenchymateuses qui les entourent.

La couche formée de tissu plus mou, c'est-à-dire de cellules à parois minces, consiste principalement en cellules incolores, et dont la structure est extrêmement remarquable. Ces cellules ont, en moyenne, $\frac{1}{80}$ ligne de diamètre transversal sur environ $\frac{6}{10}$ de ligne de longueur ; elles sont disposées sur un seul ou sur deux rangs, et les cloisons qui les séparent sont la plupart dirigées dans le sens des rayons du cercle, dont la moelle occuperait le centre. Les cloisons sont parsemées de grandes ponctuations obliques, allongées dans le sens transversal, entre lesquelles les parois épaissies des cellules se montrent sous la forme de grosses fibres scalariformes, ainsi qu'on le voit si communément dans les vaisseaux pourvus de cloisons transversales, et dirigées obliquement (pl. 8, fig. 3, entre *a* et *b*). Les grandes ponctuations placées entre ces fibres ne constituent pas, comme dans les vaisseaux proprement dits, de véritables ouvertures ; elles sont fermées par une membrane ténue, couverte elle-même d'un réseau serré de fibres déliées (fig. 4). Dans ces cellules, les parois qui font face aux rayons médullaires, et qui s'appuient sur celles des cellules semblables, sont criblées de ponctuations, ordinairement allongées transversalement, et disposées en séries verticales, dont la membrane est également couverte d'un réseau de fibrilles, et dont les mailles sont encore beaucoup plus petites que celles des ponctuations signalées plus haut sur les cloisons (pl. 8, fig. 4, entre *b* et *c*). Quant aux faces des cellules qui regardent du côté de l'écorce et de celui de la moelle, elles sont tantôt unies, tantôt pourvues de ponctuations analogues.

Hartig, après avoir découvert, dans la couche du liber d'un grand nombre de nos végétaux ligneux, des cellules de formation analogue, les désigna sous le nom de *cellules* ou de *vaisseaux criblés* (*Siebröhren*), parce qu'il considérait comme de véritables ouvertures les mailles du réseau fibrilleux, auxquelles il donnait en conséquence le nom de *pores criblants* (*Siebporen*). En ceci, il me paraît avoir été totalement dans l'erreur. Il est après tout très difficile d'affirmer quelque chose sur ce point ; car, dans l'espèce de *Bignonia* dont il est question, les mailles du réseau n'ont pas plus de $\frac{1}{1000}$ de ligne de diamètre en moyenne, et ceux qui sont familiarisés avec ces sortes de recherches savent de quelle difficulté il est de reconnaître si ces ponctuations transparentes sont fermées par une membrane, ou réellement perforées. Je crois cependant avoir vu avec netteté, après l'emploi de l'iode, cette membrane obturatrice. Dans tous les cas, comme l'expression de *cellules criblées* entraîne l'idée de perforations, je proposerai de les désigner par celle de *cellules grillées* ou *réticulées* qui ne préjuge rien, et peut très bien s'appliquer à des organes non perforés, mais seulement parcourus par un réseau de fibres qui font relief à leur surface.

A ces cellules grillées confinent, du côté de la moelle et du côté de l'écorce, ces cellules parenchymateuses à parois épaisses dont il a été parlé ci-dessus ; cependant il existe ordinairement entre elles une couche d'autres cellules parenchymateuses, à minces parois et dont le contenu est de couleur brune (pl. 8, fig. 1, *dd*). J'ai retrouvé, dans tout un groupe de *Bignonia* de l'Amérique du Sud, les diverses particularités que je viens de décrire (1).

Dans le *Phytocrene*, les couches du liber ont exactement la structure de celles du *Bignonia*, surtout en ce qui concerne les cellules grillées ou réticulées. Les cellules du prosenchyme de cette plante ne diffèrent de celles du *Bignonia*, qu'en ce que leurs ponctuations sont rondes, et se présentent sur toutes les faces de leurs parois.

La parfaite analogie de structure des couches verticales du *Phytocrene* et du *Bignonia*, au moins en ce qui touche les organes élémentaires dont elles sont formées, non-seulement ne permet plus de douter que cette partie de la tige du *Phytocrene*, qui a reçu des interprétations si diverses, ne soit bien réellement un liber, mais encore fait naître la pensée que, puisque dans ces deux plantes la structure singulière des cellules grillées se répète exactement, il en faut conclure que ces cellules ont, pour l'écorce, la même signification que les vaisseaux pour le bois, et que chez elles la ponctuation des parois est aussi caractéristique que les épaississements divers, en forme de fibres, le sont pour les vaisseaux spiraux et scalariformes. Ce n'est, du reste, que par l'observation d'un grand nombre d'autres végétaux qu'on pourra s'assurer si cette manière de voir est fondée ; nous allons donc poursuivre nos recherches à cet égard.

---

(1) Nous ferons remarquer que plusieurs des observations consignées dans ce travail, particulièrement en ce qui concerne le *Phytocrene* et le *Bignonia*, ont déjà été faites par Adr. de Jussieu, et publiées dans son beau mémoire sur les Malpighiacées, que semble ne pas connaître M. H. Mohl. (R.)

De tous nos arbres indigènes, c'est le Tilleul qui offre le liber le plus développé. Chez lui aussi, nous trouvons un grand nombre de couches alternantes de cellules prosenchymateuses à parois épaisses et de cellules à parois minces. Les cellules du prosenchyme ne présentent rien de particulier. Les autres couches sont formées de cellules de différentes espèces. Du côté qui regarde la moelle, on voit, dans ces couches de cellules à parois minces, des cellules comparativement larges, allongées, divisées par des cloisons obliques qui sont orientées dans le sens des rayons médullaires. Ces cloisons sont sillonnées de fibres transversales, et les espaces, ou grandes ponctuations que ces dernières circonscrivent, sont couverts d'un réseau serré de fibrilles. Les parois latérales de ces mêmes cellules, c'est-à dire celles qui font face aux rayons médullaires, sont en partie lisses, en partie couvertes de ponctuations réticulées. Enfin les parois tournées vers l'extérieur sont épaisses, et couvertes de ponctuations transversales également couvertes d'un réseau de fibres. Nous retrouvons donc ici aussi la structure des cellules grillées. Au printemps, ces cellules ne contiennent pas d'amidon. En dehors de cette formation, c'est-à-dire du côté qui regarde l'écorce, se voient des cellules plus étroites qui, au printemps, contiennent de l'amidon, et se divisent plus ou moins distinctement en deux couches, en ce sens du moins que les plus intérieures sont comprimées latéralement dans le sens des rayons médullaires, et que les plus extérieures ne le sont pas. Toutes sont également pourvues de ponctuations ordinaires et simples.

Dans le *Juglans regia*, le liber présente une structure analogue ; seulement la formation des couches est moins régulière.

Dans la Vigne, le liber est également formé d'assises alternantes de cellules prosenchymateuses à parois épaisses et de couches de cellules à parois minces, mais qui ne sont pas aussi nombreuses que dans les plantes déjà citées, attendu que l'écorce formée pendant une année périt, et se détache l'année suivante ; aussi n'y trouve-t-on que les couches de liber nouvellement formées, et qui sont en général au nombre de trois. Les couches de cellules à parois minces contiennent des cellules de deux espèces qui sont les suivantes : 1° Des cellules plus larges et plus longues (d'environ $\frac{3}{10}$ de ligne de longueur), que divisent obliquement des cloisons transversales criblées de ponctuations ovales et régulièrement échelonnées les unes au-dessus des autres, et dont les parois latérales sont aussi plus ou moins richement pourvues de ces mêmes ponctuations, dirigées obliquement et finement réticulées. Ces cellules appartiennent donc aussi à l'espèce des cellules grillées, et ne contiennent pas d'amidon au printemps. 2° Des cellules parenchymateuses plus étroites, plus courtes (environ $\frac{43}{1000}$ de ligne de longueur), et contenant de l'amidon au printemps.

Le Sureau (*Sambucus nigra*) présente dans son liber, quoique avec moins de régularité, la même alternance de couches de prosenchyme, formées de cellules à parois épaisses, et de couches de cellules à parois minces, dont les côtés, tournés soit vers la moelle, soit vers l'écorce, sont lisses, tandis que ceux qui répondent aux rayons médullaires sont abondamment pourvus de ponctuations ovales et réticulées.

Le Poirier commun (*Pyrus communis*) est pourvu d'un liber très développé. Ce liber se distingue de celui des végétaux ligneux cités précédemment en ce qu'il ne se forme chaque année qu'une seule couche assez mince de cellules prosenchymateuses à parois épaisses, et que tout le reste, situé derrière cette couche, se compose de cellules à parois minces. Ces dernières sont disposées, un peu irrégulièrement, en rangées rayonnantes et concentriques, et consistent en deux sortes de cellules. Les unes (pl. 8, fig 10, *aa*, et fig. 11, *aa*) sont des cellules grillées ou réticulées de la forme la plus remarquable ; elles ont tout à fait la figure des cellules du prosenchyme, attendu qu'à leurs deux extrémités, c'est-à-dire par en haut et par en bas, elles s'affilent en biseau aigu. Ce ne sont pas seulement leurs extrémités taillées obliquement, mais aussi leurs parois latérales, celles qui font face aux rayons médullaires, qui sont criblées de ponctuations allongées transversalement et quelquefois arrondies, circonscrites par un réseau de fibres saillantes et très finement réticulées. Au contraire, les faces de ces cellules qui regardent la moelle et l'écorce sont lisses et dépourvues de ponctuations. Les cellules parenchymateuses plus ou moins allongées, qui sont disséminées au milieu d'elles (pl. 8, fig. 10 *bb*, et fig. 11 *b*), contiennent de l'amidon, comme celles des rayons médullaires elles-mêmes.

Si nous passons maintenant à ces arbres où les cellules du prosenchyme cortical ne se forment qu'une seule fois, dans la première année de la vie, circonstance qui, soit dit en passant, a fait contester l'existence du liber dans leur écorce, nous verrons, dans le *Betula alba*, par exemple, de longues cellules grillées, occupant les couches les plus profondes de l'écorce, et chez lesquelles les parois latérales sont couvertes de ponctuations réticulées, tandis que les parois regardant l'intérieur et l'extérieur (la moelle et l'écorce) sont parcourues par un réseau de fibres anastomosées, dont les mailles sont autant de ponctuations finement réticulées.

Dans le *Fagus sylvatica*, le liber, très difficile à observer, consiste en couches de cellules alternativement plus larges et plus étroites. Les cellules larges sont grillées, et leurs cloisons transversales, au lieu d'être divisées en grands compartiments réticulés par de grosses fibres anastomosées, sont au contraire parcourues par un réseau serré de fibrilles ténues. Les côtés de ces cellules qui regardent les rayons médullaires sont pour la plupart lisses, tandis que ceux qui font face à la moelle et à l'écorce sont couverts d'un réseau de fibrilles dirigées transversalement, et circonscrivant des rangées de ponctuations finement réticulées.

Il est évident que, dans les deux arbres dont il vient d'être parlé en dernier lieu, l'écorce n'est pas dépourvue de liber, bien que ce dernier manque de cellules prosenchymateuses à parois épaisses, car on y trouve des cellules à parois minces, qui correspondent à celles de même structure qu'on a vues dans le liber des arbres précédemment cités. La même organisation se montre dans des plantes ligneuses, dont l'écorce est totalement privée de cellules prosenchymateuses à parois épaisses, et chez lesquelles, pour cette raison, on avait totalement nié l'existence du liber; tel est, par exemple, le cas du *Viburnum Lantana*.

Si des végétaux ligneux nous passons aux Dicotylédones herbacées annuelles, nous y retrouverons la même structure et les mêmes modifications du liber.

Le Houblon (*Humulus Lupulus*) nous offrira plusieurs couches alternantes (ordinairement de 3 à 4) de tissu parenchymateux, dont les cellules sont à parois minces ou à parois épaisses. Les cellules à parois minces sont disposées en rangées rayonnantes un peu irrégulières; on peut y distinguer des cellules plus larges et des cellules plus étroites. Les premières sont des cellules grillées, dont les parois latérales, et faisant face aux rayons médullaires, présentent des ponctuations ovales et réticulées; elles n'ont qu'un petit nombre de cloisons transversales obliques, pareillement réticulées, mais que, par des raisons que nous donnerons plus loin, on peut rarement voir avec netteté. Les cellules étroites sont plus courtes, et toutes parenchymateuses.

Dans le Dahlia, nous trouvons un faisceau unique de prosenchyme à parois épaisses, et immédiatement derrière lui (entre ce faisceau et le cambium) un autre faisceau à peu près de même grosseur, composé de cellules à parois minces, les unes larges, les autres étroites, entremêlées sans ordre bien déterminé. Les cellules larges ont des cloisons transversales grillées, qu'il est cependant difficile d'observer, parce qu'elles restent enduites du mucilage contenu dans les cellules, mucilage qu'une dissolution iodurée de chlorure de zinc colore en rouge, et dans lequel on voit s'agiter, sous l'impulsion du mouvement moléculaire ou brownien, des corpuscules d'une grande ténuité.

Il n'existe point de cellules prosenchymateuses à parois épaisses dans le liber du *Cucurbita Pepo;* mais on y observe, par compensation, un développement d'autant plus grand des cellules à parois minces, qui, outre le faisceau ordinaire placé devant le cambium, en forment un second plus petit, à l'intérieur de l'étui ligneux, vers le point où commence la moelle, ainsi qu'on en voit des exemples dans quelques autres plantes, et notamment dans les Asclépiadées. Ces deux faisceaux se composent, l'un comme l'autre, d'un mélange irrégulier de larges cellules grillées et de cellules parenchymateuses étroites et allongées, auxquelles s'associent, dans le faisceau extérieur, d'autres cellules parenchymateuses verdâtres. Les cloisons transversales des cellules grillées (pl. 8, fig. 12, *a*) sont couvertes d'un réseau fibreux à mailles un peu larges; les parois latérales sont en partie lisses, en partie couvertes de nombreuses ponctuations réticulées, disposées en groupes allongés dans le sens transversal.

Dans ces cellules, j'ai trouvé une particularité de structure des plus remarquables que j'avais déjà aperçue dans les cellules réticulées d'autres végétaux, par exemple dans la Vigne et le Houblon, où cependant elle se montre avec moins de netteté, et dont j'ignore totalement la nature et le but. Sur les cloisons transversales de ces cellules, on distingue une masse plus ou moins épaisse et disciforme d'une substance en apparence mucilagineuse, qui, sur la face tournée vers l'intérieur de la cellule, est parsemée de verrues ou protubérances saillantes, en même nombre, à ce qu'il paraît, que les mailles du réseau fibreux de la cloison (pl. 8, fig. 12, *b*). Quelle peut être la composition chimique de cette substance? Quel en peut être l'usage physiologique? C'est ce qui m'est absolument inconnu.

Chez les Conifères, le liber a une structure toute particulière, et montre, dans beaucoup d'espèces, la plus grande régularité dans la disposition des éléments dont il est formé. C'est ainsi que dans celui des Cupressinées et des Taxinées on voit les cellules disposées en couches concentriques et en séries rayonnantes, avec une régularité pour ainsi dire géométrique ; d'où il résulte que, sur une coupe transversale, ces cellules se présentent sous forme de logettes quadrangulaires. Dans le *Thuia occidentalis*, chaque quatrième couche concentrique consiste en cellules prosenchymateuses à parois plus ou moins épaisses, qui pour la plupart sont très comprimées dans le sens antéro-postérieur. Des trois couches de cellules à parois minces, interposées entre deux couches de cellules à parois épaisses, celle du milieu (fig. 8, *b*, et fig. 9, *b*) montre, sur sa coupe transversale, que les cellules dont elle est formée sont plus larges que celles des deux couches qui lui sont contiguës. Ces grandes cellules sont assez courtes, et pourvues de cloisons horizontales ; au printemps, elles contiennent de l'amidon, au moins chez le *Juniperus sabina*, le *Thuia occidentalis* et le *Taxus baccata*, et correspondent par toute leur organisation aux cellules du parenchyme cortical. Les cellules étroites des deux autres couches (pl. 8, fig. 8, *cc*, et fig. 9, *cc*) ressemblent, pour la forme et la longueur, à celles des couches prosenchymateuses qui les avoisinent, mais elles en diffèrent totalement par la structure de leurs parois. En effet, tandis que ces cellules prosenchymateuses, à parois épaisses, se caractérisent par des ponctuations obliques, allongées en forme de fentes, et par des stries nettement dessinées qui ressemblent à des fibres, les cellules à parois minces des deux couches dont nous parlons ont leurs faces latérales (celles qui regardent les rayons médullaires) parcourues par une rangée unique de ponctuations arrondies, plus ou moins rapprochées les unes des autres, et couvertes elles-mêmes d'un réseau fibrilleux qui y dessine des ponctuations d'une grande ténuité. Ces cellules ne contiennent point d'amidon.

Dans les *Pinus strobus* et *nigricans*, on ne trouve pas ces couches régulières, parce que, dans la partie la plus intérieure de l'écorce, il ne se produit point de cellules prosenchymateuses à parois épaisses, et que toute la masse du liber est constituée par un petit nombre de rangées transversales, irrégulières, de larges cellules parenchymateuses et de couches épaisses, interposées entre elles, de cellules quadrangulaires, étroites, allongées, à parois minces, et disposées en séries rayonnantes. Sur les côtés qui font face aux rayons médullaires, ces dernières cellules présentent des ponctuations, comme celles à parois minces qui ont été signalées dans les Cupressinées, auxquelles d'ailleurs elles ressemblent sous tous les rapports.

De tout ce que nous avons dit jusqu'ici, on peut conclure avec certitude que la structure du liber des Dicotylédonées est plus complexe qu'on ne l'a cru jusqu'ici, puisqu'on se bornait à attribuer au liber des cellules prosenchymateuses, et qu'on regardait comme faisant partie de la couche subéreuse de l'écorce les cellules à parois minces que nous venons de signaler. On reconnaît, au premier coup d'œil, que précisément la partie de l'écorce que l'on considérait seule comme le liber est la moins essentielle, puisqu'elle ne se montre que pendant la première jeunesse du faisceau vasculaire, et qu'elle ne se renouvelle plus lors des développements ultérieurs du liber, et même qu'elle manque totalement chez beaucoup de plantes. Au contraire, nous rencontrons constamment sur le côté intérieur de ce faisceau de cellules allongées et à parois épaisses, ainsi que sur les nouveaux faisceaux semblables qui, chez beaucoup de plantes, se forment successivement et même dans certains cas en constituent l'écorce toute entière, une masse de cellules parenchymateuses à parois minces et remplies de séve, et qui, le plus souvent, se partagent nettement en deux catégories : les unes étroites, plus ou moins étirées, et abondamment pourvues d'amidon au printemps; les autres, généralement plus larges, beaucoup plus allongées, déjà voisines, par la forme, des cellules prosenchymateuses, et caractérisées par ces ponctuations qui m'ont fait leur appliquer le nom de *cellules grillées*. Les propriétés anatomiques de ces dernières, leur plus grande largeur, leurs cloisons presque toujours inclinées vers les rayons médullaires, et leurs ponctuations, les font différer des cellules parenchymateuses et prosenchymateuses du liber, autant que les faisceaux vasculaires du bois diffèrent du parenchyme et du prosenchyme qui entrent dans la composition de ce dernier.

Mais de même que, dans le bois, nous ne retrouvons pas toujours ces trois formes d'organes élémentaires; que, dans beaucoup de cas, le parenchyme manque totalement, tandis que, dans d'autres cas, ce sont les cellules du prosenchyme qui s'évanouissent presque sans laisser de trace; de même enfin que, chez les Conifères, il ne reste plus qu'un seul organe élémentaire qui, par sa structure, tient le milieu entre les vaisseaux proprement dits et les cellules du prosenchyme ; de même aussi voyons-nous que les trois organes élémentaires du liber ne se développent pas également. Tantôt les cellules du prosenchyme font défaut ; tantôt celles du parenchyme passent aux cellules grillées ; enfin chez les Conifères (les *Pinus*, par exemple), plantes déjà si remarquables par la simplicité de structure de leur bois, toute la masse du liber est constituée par un seul organe élémentaire, tenant d'une part, par sa forme, aux cellules prosenchymateuses ; de l'autre, par ses ponctuations, aux cellules grillées.

A plusieurs des modifications de moindre importance que subissent les éléments du liber, soit par leurs rapports de position les uns avec les autres, soit par d'autres causes, on peut comparer des modifications analogues qui affectent les organes élémentaires du bois. C'est ainsi, par exemple, que la brusque alternance des couches de cellules à parois minces et du prosenchyme à parois épaisses, dans le liber du *Bignonia*, répond à l'alternance des tissus ligneux de l'*Erythrina*, qui se divisent avec la même netteté en vaisseaux, en couches de prosenchyme et en couches de cellules parenchymateuses à parois minces. De même aussi nous trouvons dans plusieurs espèces de bois des couches de cellules parenchymateuses à parois épaisses, qui font le passage entre le prosenchyme proprement dit et le parenchyme mou qui est en contact immédiat avec les vaisseaux, ainsi que je l'ai dit plus haut en parlant du liber du *Bignonia*.

Si maintenant nous passons aux Monocotylédones, nous trouvons que leurs faisceaux vasculaires ont au fond la même structure que ceux des Dicotylédones, dont ils ne diffèrent qu'en ce qu'ils n'ont pas comme eux la propriété de s'épaissir par l'addition de couches persistantes entre le bois et l'écorce, parce que la couche de cambium y cesse de bonne heure de produire de nouvelles cellules, et par suite de se renouveler ; aussi disparaît-elle sans laisser de trace, lorsque les cellules qui la composent sont devenues des organes élémentaires parfaits.

Cette manière de voir est en opposition évidente avec l'opinion accréditée dans ces derniers temps au sujet de la structure des faisceaux vasculaires des Monocotylédonées. Chez ces plantes, on trouve intercalé, entre les cellules prosenchymateuses du liber et le bois, un faisceau d'organes élémentaires d'une structure particulière, que j'ai désignés, dans mon *Anatomie des Palmiers*, sous le nom de *vaisseaux propres* (*vasa propria*). Je savais parfaitement bien que cette expression n'était pas juste; aussi ne l'ai-je adoptée que pour n'être pas obligé de créer, pour un organe dont la nature m'était inconnue, une expression nouvelle, que, selon toute probabilité, il aurait fallu abandonner à son tour. En ceci, j'ai suivi l'exemple de Moldenhawer, qui a bien connu l'organe dont il est question ici (*Beitræge zur Anatom.*, 126), quoiqu'il l'ait pris, à tort, pour un faisceau de cellules parenchymateuses ordinaires enveloppant des vaisseaux conducteurs de la séve.

Depuis nombre d'années, on considère, d'après Mirbel (*Nouv. notes sur le cambium*, *Archives du Mus.*), ces vaisseaux propres comme le tissu du cambium. Schleiden (*Grundzüge*, I, *Ausg.*, I, 224) a reproduit la même idée, mais avec quelques modifications, en ce sens surtout que les cellules de ce tissu ne sont plus en état de se développer ni de se multiplier. Plus tard, Schacht défendit cette même opinion de l'identité des vaisseaux propres et des cellules du cambium (*Pflanzenzelle*, 177), en affirmant que, dans la transformation du cambium en faisceau vasculaire, une partie des cellules de ce cambium ne subissait aucun changement, et continuait à charrier de la séve. Unger (*Anat. und Physiol.*, 217 et fig.) a pareillement considéré mes *vasa propria* comme un cambium arrêté dans son développement.

L'idée de prendre les vaisseaux propres pour des cellules de cambium ne m'a jamais paru heureuse. Que ces vaisseaux naissent de la transformation des cellules cambiales, comme tous les autres organes élémentaires du faisceau dont ils font partie, c'est ce qui ne peut faire l'ombre d'un doute. Mais la question qu'il s'agit de résoudre est celle-ci : Lorsque les cellules cambiales se sont changées en faisceaux vasculaires, possèdent-elles encore les propriétés du cambium, et doit-on leur en conserver le nom? Des raisons décisives répondent négativement. En premier lieu, les vaisseaux propres sont privés des caractères anatomiques qui distinguent les cellules du cambium. En effet, le cambium proprement dit n'est autre chose qu'un tissu cellulaire en voie de formation ; les parois des cellules qui le composent sont minces, molles, transparentes, gélatineuses, et ne montrent pas la moindre trace des modifications (stries, ponctuations, etc.) qui caractérisent les cellules développées. Ensuite les cellules cambiales d'un organe sont toutes à peu près de même grosseur, ainsi qu'on le voit, entre autres exemples, dans un faisceau vasculaire, dont les éléments étaient primitivement égaux, bien que, par suite de leurs développements, les uns soient devenus d'étroites cellules ligneuses, et que les autres aient donné lieu à des vaisseaux ou à des tubes d'un grand diamètre.

Au contraire, un seul coup d'œil jeté sur les vaisseaux propres d'un faisceau vasculaire de Monocotylédone nous fait reconnaître à l'instant que nous avons affaire ici à des organes tout formés. Leurs cellules et leurs autres éléments ont bien des parois minces ; mais elles n'ont ni la consistance gélatineuse, ni la mollesse, ni l'uniformité de structure et de volume qui distinguent les cellules cambiales proprement dites ; elles sont de plus, ainsi que je l'ai déjà dit dans mon *Anatomie des Palmiers*, extrêmement riches en ponctuations. Ce n'est pas tout ; suivant les espèces, elles présentent des caractères particuliers de formes et de grandeurs relatives qui les font totalement différer du cambium ; elles sont inégales entre elles, et présentent souvent un diamètre transversal de beaucoup plus grand que celui des petits tubes du faisceau vasculaire qu'elles avoisinent. C'est ainsi, par exemple, que, dans l'Asperge, on leur trouve un diamètre qui va à $\frac{2}{100}$ de ligne, et dans le *Tamus elephantipes* à $\frac{47}{1000}$. Il n'y a donc aucun doute que les vaisseaux propres ne soient composés de cellules *sui generis*, et qui n'ont plus rien de commun avec le cambium proprement dit. Et si ces vaisseaux n'arrivent à leur complet développement qu'après les autres éléments du faisceau vasculaire, ce n'est pas une raison pour en faire des cellules cambiales, lorsqu'une fois ils ont atteint ce développement final.

D'ailleurs, en proclamant la théorie que je combats en ce moment, on a perdu de vue le fait que j'ai signalé dans mon *Anatomie des Palmiers*, savoir que les vaisseaux propres ne sont pas particuliers aux seules Monocotylédones, mais qu'on les rencontre egalement dans les Dicotylédones, et que là ils sont situés en dehors de la couche du cambium.

Si maintenant nous étudions la structure de ces vaisseaux propres, nous reconnaîtrons que le faisceau auquel ils donnent naissance par leur réunion est un composé de cellules, les unes plus larges, les autres plus étroites, qui tantôt sont disposées dans l'ordre le plus régulier (les Graminées, par exemple), tantôt au contraire sont entremêlées sans ordre apparent, comme on le voit chez les Palmiers, les Asparagées, les Dioscoréacées, et beaucoup d'autres familles.

Leurs parois sont toujours minces et incolores, et elles prennent immédiatement, au contact d'une solution de chlorure de zinc iodurée, une teinte qui est tantôt violette et tantôt jaune, ce qui est une nouvelle preuve que ces organes n'ont rien de la nature du cambium. Dans les cellules étroites, j'ai toujours trouvé ces parois lisses; dans les grandes, au contraire, j'ai toujours vu des parois ponctuées et toutes semblables à celles des cellules grillées. Citons quelques exemples : dans le *Tamus elephantipes*, les cellules larges présentent à un haut degré le caractère des cellules grillées; car leurs parois, assez épaisses, présentent des ponctuations elliptiques, allongées, dans le sens transversal, toutes criblées elles-mêmes de ponctuations plus fines. Dans le pétiole du *Musa sapientum*, ainsi que dans un *Calamus* indéterminé, les cloisons horizontales des cellules larges sont finement réticulées, tandis que les parois latérales présentent de grandes ponctuations allongées transversalement, et criblées de ces ponctuations caractéristiques des cellules grillées. La même structure se retrouve dans les cellules analogues de l'Asperge commune.

Toutes ces concordances de structure anatomique ne permettent plus de douter que ces cellules ne soient bien réellement le même organe élémentaire que nous avons vu, chez les Dicotylédones, constituer une partie essentielle du liber.

Si ces recherches sur la structure du liber des Dicotylédones nous ont permis d'attribuer à cet organe une structure plus compliquée et tout autre qu'on ne le croyait jusqu'à ce jour; si elles établissent que les cellules du prosenchyme, à parois épaisses, ne constituent pas seules le liber, mais qu'elles n'en forment que la couche la plus extérieure, qui même manque chez beaucoup de végétaux ; si, en outre, ces recherches démontrent que, du côté intérieur du faisceau parenchymateux, il y a une couche de cellules à parois minces, parmi lesquelles celles qui se distinguent par leurs ponctuations réticulées jouent un rôle analogue à celui des vaisseaux dans le tissu du bois, nous ne pouvons plus, lorsqu'il s'agit des Monocotylédones, borner l'idée du liber aux cellules à parois épaisses du prosenchyme qui souvent n'y existent pas ; mais nous devons considérer comme partie du liber de ces plantes, et même comme la partie la plus essentielle, les cellules à parois minces qui y existent toujours, celles que l'on a désignées par le nom de *vaisseaux propres*, et, parmi ces dernières, notamment celles à ponctuations réticulées ou cellules grillées.

La différence entre les faisceaux vasculaires des Monocotylédones et ceux des Dicotylédones ne consiste donc pas en ce que, chez les premières, une partie des cellules du cambium subirait un arrêt de développement, mais bien en ce que la totalité du cambium se transforme de bonne heure en organes élémentaires parfaits, tandis que, chez les Dicotylédones, une partie de ce cambium, toujours molle et en activité, se renouvelle sans cesse par la formation continue de nouvelles cellules.

Si, après avoir reconnu dans le liber un organe complexe, comparable au bois lui-même par son organisation, nous cherchons à nous rendre compte de sa valeur physiologique, nous sommes obligés de reconnaître que celles de ses parties qui ont le plus d'importance ne sont pas les cellules à parois épaisses du prosenchyme, qui manquent dans beaucoup de cas, mais les cellules à parois minces qui ne manquent jamais. Il est visible, en effet, que ces cellules molles, jeunes et riches en matières fluides, sont incomparablement plus propres que les premières à jouer un rôle actif dans les fonctions de nutrition et d'accroissement de la plante.

Je sais qu'en parlant d'une séve nourricière descendante, je touche à une question que tous les physiologistes n'expliquent pas de la même manière que moi ; mais j'ai déjà donné ailleurs (*Veget. Zelle*, 72) les motifs qui me font admettre cette théorie. Qu'il y ait chez les Dicotylédones une séve descendante qui chemine dans l'épaisseur des couches les plus profondes de l'écorce, c'est ce qui se reconnaît sans peine lorsqu'on la voit s'échapper par les lésions de cette écorce, entamée par la main de l'homme ou par la dent des insectes. On conclut alors tout aussi naturellement que cette séve était contenue dans les cellules à parois minces du liber, et principalement dans les cellules grillées. Une preuve de plus que c'est bien par ces dernières que le fluide nourricier se propage dans toutes les parties vivantes de la plante, c'est la richesse de ces cellules en substances mucilagineuses et en protéine. Chez les Monocotylédones, dont les faisceaux vasculaires sont disséminés dans toute l'épaisseur de la tige, nous ne pouvons pas, comme chez les Dicotylédones, faire des coupes transversales du liber sans entamer le bois, et par suite conclure la différence des fonctions de ces deux systèmes d'organes; mais nous pouvons du moins admettre que, chez les unes et chez les autres, les deux systèmes qui se correspondent anatomiquement se correspondent de même par leurs fonctions. C'est comme si nous disions que, chez les Monocotylédones, la couche du liber et la couche du bois qui entrent dans la composition d'un même faisceau fibreux présentent, au point de vue de la marche de la séve, le même contraste que l'écorce et le bois des Dicotylédones ; qu'elles servent l'une à faire cheminer la séve brute des racines de la plante à son sommet, l'autre à la ramener vers les parties inférieures, lorsqu'elle a été élaborée dans les feuilles.

Cette manière de comprendre les fonctions des organes élémentaires de la tige des Monocotylédones, si elle ne repose pas encore sur des preuves absolues, s'appuie du moins, à ce qu'il me paraît, sur des analogies incontestables, et revendique par là un certain degré de vraisemblance. Schacht (*Pflanzenzelle*, 267, 321) a soutenu une opinion tout opposée, c'est-à-dire que dans le cambium, et par conséquent dans le liber des Monocotylédones, la séve suit une marche ascendante. Il avoue d'ailleurs lui-même qu'il n'a aucune preuve à fournir à l'appui.

NOTE

SUR LA COMPOSITION IMMÉDIATE DE L'ÉPIDERME

ET DE LA CUTICULE ÉPIDERMIQUE DES VÉGÉTAUX,

Par M. PAYEN.

Parmi plusieurs lois générales de la composition chimique des tissus des plantes et de la distribution des matières minérales dans des organismes spéciaux, j'avais indiqué la présence constante et les proportions notables de matière azotée et de silice dans l'épiderme et dans la cuticule épidermique des racines, tiges, feuilles, poils, et généralement dans toutes les parties superficielles, et jusqu'à une certaine profondeur de l'intérieur des stomates (1).

En signalant ces faits à l'attention des physiologistes, je faisais remarquer que la forte cohésion des tissus ou pellicules superficiels contribuaient, avec la silice et la matière azotée, dont la cellulose se montrait injectée dans ces parties, à faire résister la cuticule et l'épiderme à certaines réactions chimiques capables de désagréger toutes les parties des tissus sous-jacents ; qu'il était facile de mettre à profit ces différences dans les effets des réactifs pour discerner plus nettement qu'on n'avait encore pu jusqu'alors le faire, sous le microscope, les limites entre les parties épidermiques douées de ces caractères et les cellules sous-jacentes qui ne les possédaient pas. J'avais montré enfin que l'application successive de l'iode en solution et de l'acide sulfurique isolait la cuticule ou l'épiderme résistants et colorés en jaune, des tissus internes désagrégés, et souvent bleuis par la réaction qui caractérise la cellulose pure ou faiblement injectée, en la transformant par degrés en matière amylacée, dextrine et glucose.

Ces faits et les moyens mis en usage pour les observer ont été constatés et étendus par plusieurs savants physiologistes, notamment MM. Brongniart, de Mirbel, Hugo Mohl, Trécul, etc.

De mon côté, je me suis occupé en maintes occasions de vérifier et de compléter les premiers résultats que j'avais obtenus en étudiant les lois générales de la composition des végétaux, et je me propose de faire connaître prochainement les faits nouveaux que j'ai observés dans cette direction.

En ce qui touche la constitution chimique de la cuticule et de l'épiderme, j'ai reconnu que toujours la première, ainsi que les cellules épidermiques caractérisées par la coloration jaune et la résistance à l'action combinée de l'iode et de l'acide sulfurique, renferment à l'état normal, outre la cellulose, la silice et la matière azotée, des sels calcaires et alcalins, plus une matière grasse qui augmente sa résistance aux agents extérieurs (2).

---

(1) Voyez tome IX des *Mémoires présentés à l'Académie des sciences par divers savants*, pages 114 à 123, et tome XX des *Mémoires de l'Institut de France*, pages 511-512, et tome XXII, page 527, et pl. I, fig. 10 et 11.

(2) On sait que M. Chevreul a découvert dans le liége (voyez *Annales de*

Les mêmes caractères se retrouvent dans la cellulose superficielle de tous les organismes extérieurs des plantes ; je les ai observés dans la pellicule externe des fruits vésiculeux du *Colutea arborescens* et de divers autres fruits, dans la cuticule des poils et des glandes, dont la membrane enveloppante se compose ordinairement de deux parties : l'une externe, résistante ; et l'autre interne, douée d'une cohésion moins forte, susceptible de se désagréger en se gonflant, et prenant une coloration bleue ou verdâtre, lorsque l'acide sulfurique assez concentré pénètre après l'iode jusqu'à elle (1).

J'ai retrouvé encore ces caractères dans les membranes externes des cellules que l'enlèvement de la cuticule ou de l'épiderme avait exposées à l'air, et qui, sous l'influence de la végétation, s'étaient injectées de matières minérales, de substances grasses et azotées.

Des caractères distinctifs semblables se sont nettement prononcés sur la cuticule des excroissances coniques développées par suite de la piqûre d'un insecte à la surface des feuilles de Tilleul ; je les ai retrouvés encore sur les poils implantés à l'extérieur de ces excroissances.

J'ai repris à cette occasion, avec MM. Vilain et Thiboumery, l'analyse quantitative de la cuticule épidermique d'une tige de *Cactus peruvianus*, et de l'épiderme de la Pomme de terre dite *patraque jaune*. Nous avons trouvé les nombres suivants pour 100 parties à l'état sec :

	Azote	ou mat. azotée.	Mat. grasse.	Silice.	Sels.
Cuticule du Cactus. .	2,01	13	9,09	2,66	6,67
Épiderme de la pomme de terre.	1,39	9,035	3,40 (2)	1,135	10,40 (3)

La proportion de cellulose, déduite par différence et calculée également

---

chimie, t. XCV-XCVI, p. 141), une couche subéreuse sous l'épiderme du *Quercus suber*, une résine et plusieurs matières grasses, et dans les feuillets péridermiques, sous l'épiderme du bouleau, une substance résinoïde, la bétuline, qui joue un rôle important relativement à la production, à une certaine température, de la matière aromatique propre au *cuir de Russie*, ainsi que l'a démontré notre confrère ; depuis l'époque où Bonpland lui avait présenté un échantillon venant du laboratoire de M. Chevreul, l'impératrice Joséphine eut une prédilection toute particulière pour cette odeur aromatique, qui se développe dans le produit de la bétuline torréfiée.

Les feuilles de diverses plantes et les tiges des Cactées offrent en général, sous la cuticule superficielle, des cellules épidermiques formées de cellulose peu injectée, qui se désagrége et bleuit dans ces circonstances, laissant apparaître les saillies anguleuses de la cuticule entre les joints des cellules qu'elles recouvrent, et montrant la pénétration de la cuticule dans les stomates.

(1) La couleur verte résulte du mélange de matières azotées jaunies par l'iode avec la cellulose plus abondante bleuie par les mêmes réactifs.

(2) La matière grasse de cet épiderme était colorée en jaune ; les substances grasses de la cuticule et de l'épiderme ont une consistance cireuse à la température de + 20 degrés ; elles s'amollissent à mesure que la température s'élève, leur fusion a lieu vers 80 degrés.

(3) La quantité trop faible de matière n'a pas permis de doser les sels calcaires et alcalins, parmi lesquels on a reconnu la présence des phosphates.

sur 100 parties, serait représentée par 68,58 pour la cuticule du Cactus, et par 76,03 relativement à l'épiderme de la Pomme de terre.

En employant 2 ou 3 décigrammes de cuticule ou d'épiderme, on peut constater la présence :

1° De la matière azotée, soit, sous le microscope, par les réactions successives de la solution aqueuse d'iode et de l'acide sulfurique qui colorent ces parties en jaune orangé, soit par le dégagement de l'ammoniaque lorsqu'on les chauffe dans un tube au contact de la soude ou de la potasse.

2° De la silice et des sels par l'incinération et le traitement à l'acide azotique et l'eau qui enlèvent les matières salines et laissent la silice. Ces dernières réactions se reproduisent aisément sous le microscope après une incinération complète sur une lame de platine, et la silice retrace les linéaments de l'organisation végétale.

On parvient sans peine à constater la présence de la matière grasse en proportions notables dans la cuticule, et dans les parties de l'épiderme résistantes à l'action de l'acide sulfurique ($2HO,SO^3$), colorables en jaune orangé par l'iode. Quelques pellicules, représentant, en somme, une surface de 1 centimètre 1/2 à 2 centimètres carrés, suffisent pour cette détermination. Voici comment on opère : Après les avoir lavées et séchées, on les met dans un petit flacon fermé à l'émeri, avec la quantité d'éther pur nécessaire pour qu'elles soient immergées. Au bout de trois heures ou d'un temps plus long, on enlève trois ou quatre gouttes du liquide à l'aide d'une baguette de verre. Ces gouttes sont posées successivement sur le même point d'une lame de verre, au fur et à mesure de leur dessiccation spontanée ; on peut remarquer à l'œil nu sur ce point une tache blanchâtre ; sous le microscope on y reconnaît aisément l'aspect d'un grand nombre de gouttelettes huileuses abandonnées par l'éther ; on les fait mieux apparaître en chauffant en dessous la lame de verre posée pendant quelques minutes sur la vapeur d'eau bouillante.

On peut ensuite constater sous le microscope plusieurs propriétés de la matière grasse en la mettant en contact successivement avec différents liquides : son insolubilité dans l'eau et les acides étendus, la coloration jaune que lui donne l'eau iodée ; et, après l'avoir laissé sécher, sa solubilité dans le sulfure de carbone, la benzine, l'essence de térébenthine, et d'autres carbures d'hydrogène volatils et purs.

Il est important de s'assurer par un essai préalable que l'éther à employer dans ces expériences ne laisse pas de gouttelettes grasses, lorsqu'on en a posé quatre gouttes sur le même point du porte-objet. Quant à la détermination du poids de la matière grasse, des substances azotées, de la silice et des sels minéraux, elle ne peut se faire que sur plusieurs grammes, quantité qu'il est souvent difficile de se procurer.

Ces nouvelles observations confirment, tout en les complétant, mes premières recherches sur la composition immédiate de l'épiderme et de la cuticule épidermique des végétaux ; elles étendent la loi générale de cette composition aux parties superficielles de productions anormales accidentellement développées sur les feuilles.

DE LA

GERMINATION DES OPHRYDÉES

ET DE LA NATURE DE LEURS TUBERCULES,

Par M. J.-H. FABRE.

Après de nombreux travaux qui se sont rapidement succédé sur ce sujet tant en France qu'à l'étranger, la nature du tubercule des Ophrydées est encore en litige. Ayant déjà pris une humble part à la lutte, je m'aventure à redescendre dans la lice avec de nouvelles armes, savoir : la germination des Ophrydées, quelques points remarquables de botanique comparée et des études sur les tubercules palmés. Mes forces trahiront peut-être mon courage en face d'un problème si controversé ; j'ai cependant l'espoir que mes observations ne seront pas complétement inutiles pour la solution qui tarde tant à se manifester, car la germination des Ophrydées a été jusqu'ici peu étudiée, et le fait capital des premières évolutions de la plante me paraît avoir échappé aux observateurs qui m'ont précédé sur ce terrain. C'est du moins ce que je crois pouvoir déduire des notes et croquis calqués sur le travail de Salisbury (1), et que je dois à l'obligeance de M. Clos.

§ I. Germination.

C'est à des circonstances purement fortuites que je dois d'avoir assisté à la germination des Ophrydées. Vers la fin de mars, en arrachant dans les alluvions limoneuses de la Durance un pied d'*Ophrys apifera*, j'aperçus, sous une mince couche d'humus, un grand nombre de corpuscules bulbiformes disséminés tout autour de la plante dont je convoitais le tubercule. D'autres pieds d'*Ophrys* furent visités ; presque tous, dans le voisinage de leur base, étaient accompagnés des mêmes productions. Soupçonnant déjà la nature de ma découverte, je multipliai mes recherches, et j'eus la satisfaction de rencontrer tous les états intermédiaires entre ces corpuscules et de très jeunes plantules d'*Ophrys*, montrant à l'air la pointe verte de leur première feuille. J'avais donc sous les yeux la germination de l'*Ophrys apifera*. Je remplis ma boîte d'herborisation du précieux terreau qui renfermait ces corpuscules pour le soumettre, à loisir, à une patiente exploration avec le secours de la loupe, ce qui me permit, avec les plantules plus ou moins avancées dont je fis provision, d'assister en peu de temps à toutes les phases de la végétation de la plante pendant sa première année.

---

(1) A. Salisbury, *On the germinat. of the seeds of Orchideæ*, in *Trans. linn. societ.*, VII.

Confiées au sol depuis la dernière floraison, c'est-à-dire depuis près d'un an, les graines microscopiques de l'*Ophrys* ont subi comme une longue incubation, pendant laquelle l'embryon, sans changer sensiblement de forme, a acquis un volume plus considérable, en puisant directement dans l'humus et par toute sa surface quelques sucs assimilables. Les graines en petit nombre que la loupe me fait découvrir sont totalement déformées. L'enveloppe externe, lâche et fusiforme dans le principe, est actuellement distendue outre mesure, et crève sous la pression d'un noyau interne, qu'elle ne peut plus contenir. Ce noyau (pl. 11, fig. 1) est un sphéroïde, dont le diamètre mesure de $\frac{1}{4}$ à $\frac{1}{3}$ de millimètre. Sa surface est lisse, luisante et d'un aspect un peu framboisé, dû aux cellules externes, amples et gonflées. Sa substance est presque aussi limpide que du cristal, si ce n'est vers l'extrémité inférieure où se montre une faible nébulosité, occasionnée probablement par l'apparition des premiers grains de fécule. A l'extrémité opposée se trouve un ostiole à lèvres étroitement contractées ; l'une de ces lèvres s'élève un peu plus que l'autre, et forme un léger bourrelet. Ce corpuscule limpide, c'est l'embryon, dont la forme est encore la même que dans la graine récemment disséminée (1). Débarrassé de ses enveloppes, le globule embryonnaire se couvre, excepté dans sa partie supérieure, d'une épaisse villosité formée de filaments blancs, longs et soyeux. Si l'on met l'embryon dans une goutte d'eau, ces filaments, qui ne sont autre chose que des prolongements pileux des cellules épidermiques, s'étalent, et forment autour de lui une épaisse chevelure aranéeuse. Peut-être jouent-ils un rôle dans la nutrition de ce délicat organisme, qui, isolé, sans radicule, doit pourtant arriver ainsi à un volume assez considérable. On est d'autant plus porté à le croire, qu'on voit ces filaments s'irradier dans tous les sens, s'insinuer dans le sol comme autant de suçoirs se portant au devant des sucs nutritifs. En même temps que cette chevelure apparaît, le corps embryonnaire se façonne un peu en pointe à son pôle inférieur, et de globuleux devient conoïde. Cette extrémité aiguë a une teinte jaunâtre, due en grande partie à une pellicule en lambeaux, dernier débris des téguments de la graine. Au pôle supérieur, des changements notables ont également lieu ; les lèvres de l'ostiole, fortement relevées de toute part, forment un capuchon légèrement recourbé, et muni vers l'extrémité d'une étroite boutonnière. Ce capuchon, c'est la feuille cotylédonnaire ; cette fente, l'orifice par où doit sortir, non l'axe de la plante, mais simplement la feuille suivante. L'axe, en effet, au lieu de s'engager dans cette route normale, doit s'ouvrir lui-même un passage, que rien encore ne fait soupçonner. La plantule rudimentaire a alors 1 millimètre environ en longueur (pl. 11, fig. 2).

---

(1) Voyez A. de Jussieu, *Élém.*, p. 583, fig. 556.

Sans éprouver d'autres modifications remarquables, le cotylédon continue à s'allonger, tout en s'incurvant toujours davantage ; en même temps, sa fente s'épanouit, et laisse apercevoir un petit mamelon qui est la pointe de la feuille suivante (fig. 3). Enfin son incurvation devient telle, que sa direction est perpendiculaire à l'axe du renflement villeux qui le supporte. Mais alors deux faibles gibbosités ne tardent pas à se dessiner sur la partie convexe de la plantule, presque immédiatement l'une au-dessus de l'autre. L'inférieure appartient au renflement villeux ; la supérieure paraît naître de la base du cotylédon (fig. 4). Généralement le mamelon supérieur se montre un peu avant l'autre. Dans cet état, la feuille cotylédonaire atteint 2 ou 3 millimètres en longueur, et le renflement 2 millimètres environ en diamètre. Celui-ci, à cette époque, a pris une teinte jaunâtre, qui se rembrunit de plus en plus avec l'âge. Sous la pression du mamelon supérieur, la couche superficielle de la plantule se déchire irrégulièrement, et laisse émerger un corps singulier, qu'on prendrait pour une racine, si la différence d'aspect et de coloration qu'il présente avec le produit du mamelon inférieur ne faisait naître des doutes. Si l'on fait sur la plantule une section longitudinale passant par les deux mamelons (fig. 5), on voit, en effet, que ces deux organes n'ont rien de commun; le supérieur étant l'extrémité de l'axe organisée en tubercule, et s'ouvrant un passage à travers l'épaisseur des tissus; le second étant simplement une racine. Arrivée à ce point, la plantule montre toutes les parties qui doivent la composer la première année : un cotylédon, une feuille ordinaire, un renflement tubéreux, un tubercule en voie de formation et une racine. Ces parties continuent à croître, à se perfectionner; la feuille sort de la gaîne du cotylédon et se déploie; la racine s'allonge tout en se couvrant d'une légère villosité; le tubercule mûrit appendu à un long pédicelle, et l'on obtient enfin une jeune plante, comme celle représentée de grandeur naturelle dans la figure 6. Le tubercule, produit aux dépens de la sommité de l'axe, passe du blanc mat au roussâtre, se couvre du même duvet qui revêt le renflement inférieur, et résorbe à son profit les sucs amassés dans ce dernier, qui graduellement se ride, devient flasque, se dessèche et se réduit finalement à une pellicule. Mais alors feuille, cotylédon, racine, tout est détruit, et il ne reste plus de la plantule que le tubercule terminal, dépositaire d'un foyer de vie qui doit se réveiller l'année suivante. Le diamètre du tubercule ainsi formé mesure de 1 à 3 millimètres. Constatons, avant d'aller plus loin, une étroite ressemblance entre le renflement tubéreux de la base et le tubercule terminal. Nous les avons vus passer tous les deux par les mêmes nuances de coloration, et se couvrir également d'une même villosité aranéeuse; mais là ne s'arrête pas la ressemblance, la structure intime est la même. Si l'on coupe transversalement une mince rondelle, soit du renflement inférieur, soit du tubercule, on trouve de part et d'autre : 1° un *seul* faisceau vasculaire occupant l'axe géométrique; 2° une zone cellulaire d'un beau blanc, gorgée de très petits grains de fécule; 3° une zone également cellulaire, mais opaline, et dont les cellules contiennent un gros noyau indivis, qui pourrait bien être le premier état d'une agglomération de granules amylacés, ou peut-être encore une pelotte de bassorine ; 4° une pellicule épidermique, dont quelques cellules contiennent chacune un paquet de raphides. Cela constaté, et avant de m'occuper de l'interprétation des divers organes que je viens de passer rapidement en revue, je suivrai l'évolution de la plante pendant la seconde année, car nous trouverons là quelques données pour cette interprétation.

Avec les plantules provenant de la germination des graines, je pus recueillir, dans la même localité, d'autres jeunes pousses presque identiques avec les précédentes, mais munies à leur base d'un tubercule en tout pareil à celui que je viens de décrire (fig. 7 et 8). Ces pousses sont évidemment dans leur seconde année. Si, sur ce tubercule, nous superposons successivement par la pensée les renflements embryonnaires que reproduisent les figures 1, 2 et 3, nous aurons exactement les premières évolutions de la plante dans sa seconde période annuelle. La figure 9 se rapporte à l'un de ces états : *a* est le tubercule formé l'année précédente ; *b*, la cicatrice que l'axe et les premières formations appendiculaires ont laissée sur lui en se détachant ; *c*, la nouvelle pousse. Il est très digne de remarque de trouver une ressemblance aussi parfaite entre le développement de l'embryon et celui de la gemme du tubercule. Si l'on compare le produit *c* de cette gemme avec la plante embryonnaire (fig. 2 et 3), il est impossible de trouver la moindre différence ; c'est la même forme, le même volume, la même coloration, le même duvet ; et si le tubercule n'était pas là pour attester leur origine différente, on confondrait inévitablement les deux productions. On doit s'attendre, d'après la similitude complète que le bourgeon tubéreux (*c*, fig. 9) présente avec l'embryon, à retrouver chez lui le même mode d'évolution. La prévision est parfaitement fondée : ainsi la fente du capuchon, formé par la première écaille, livre passage à une seconde écaille, puis à deux feuilles normales, mais ne reçoit pas l'axe qui s'ouvre, comme précédemment, une issue violente, et, organisé à l'extrémité en tubercule, s'enfonce profondément dans le sol (fig. 7 et 8). A la base de la tubérosité inférieure de ces pousses s'allonge, étroitement appliquée contre le vieux tubercule, une racine napiforme, d'un diamètre disproportionné, villeuse comme cette tubérosité, et gonflée comme elle de granules amylacés (fig. 7). Plus tard, mais non toujours, une seconde racine, sans caractères particuliers, apparaît sur le flanc du même renflement, au-dessous du point où l'axe se fait jour, précisément comme cela a lieu dans la plantule directement issue de la graine; de manière qu'en enlevant à la pousse de seconde année (fig. 8) le vieux tubercule et la racine napiforme, on ne pourrait plus la distinguer de celle de première année (fig. 6).

On peut maintenant se rendre compte de la structure de la jeune plante venue de germination. La tubérosité qui lui sert de base se retrouve dans les pousses de seconde année, avec les caractères les plus manifestes d'une portion d'axe d'un premier entre-nœud. Cette tubérosité est donc une tigelle, et l'expression que Salisbury emploie au sujet de l'*Orchis Morio*, *radicula mox in tuber intumescens* (1), n'est nullement fondée. Mais où est alors la radicule? Faut-il regarder comme telle la racine qui s'échappe du flanc de la tigelle au-dessous du point où l'axe se fait jour? Je ne le crois pas, parce que cette racine est trop volumineuse; qu'elle n'occupe pas la place qu'elle devrait occuper dans cette hypothèse, c'est-à-dire le pôle inférieur de la masse tigellaire; parce qu'elle persiste pendant toute la première période annuelle de la plante, et enfin parce que dans les pousses de seconde année une racine pareille se montre exactement à la même place. Or, dans ce dernier cas, c'est évidemment une racine adventive; pourquoi pas alors dans le premier? L'embryon de l'*Ophrys apifera* est donc sans radicule, ce qui n'est pas d'ailleurs sans exemple dans d'autres plantes, et le premier tubercule produit est le premier entre-nœud, la tigelle, le collet, pour me servir de la nomenclature adoptée par M. Clos, qui a déjà cherché à déterminer la nature de ce premier tubercule (2). Appelons, pour éviter des circonlocutions embarrassantes, ce premier tubercule *tubercule tigellaire;* celui qui se développe au sommet de l'axe, *tubercule terminal ;* et enfin *tubercule basilaire*, celui qui s'organise à la base du même axe la seconde année, et même les années suivantes. Il y a identité presque complète entre le tubercule tigellaire et le tubercule basilaire ; la seule différence consiste dans la présence chez ce dernier de la racine napiforme qui ne se montre jamais dans le premier. Il y a d'autre part, si l'on se rappelle la comparaison que j'en ai donnée plus haut, ressemblance aussi complète que possible, tant à l'extérieur qu'à l'intérieur, entre le tubercule tigellaire et le premier tubercule terminal. La différence porte encore sur une racine adventive qui se développe sur le tubercule tigellaire, et n'apparaît jamais dans l'autre. Mais une différence analogue, quoique plus forte, ne nous empêche pas de proclamer la nature commune des deux premiers tubercules comparés ; pourquoi nous en empêcherait-elle quand nous comparons les deux derniers? D'ailleurs ces diverses racines adventives sont des caractères purement spécifiques ; car, d'après les figures qu'en a données Salisbury, le tubercule tigellaire de l'*Orchis Morio* en est complétement dépourvu. Je crois donc me conformer à une rigoureuse logique en regardant les trois tubercules comme des produits analogues, en les considérant tous les trois comme des entre-nœuds ou des portions d'entre-nœud où s'amasse un dépôt féculent. Ainsi l'axe de l'*Ophrys apifera* se renfle de distance en distance à plusieurs reprises, et peut présenter simultanément jusqu'à trois tubercules superposés (fig. 8), savoir : un tubercule inférieur appartenant aux produits de l'année précédente, puis un tubercule intermédiaire plein de vigueur, et enfin un tubercule terminal en voie de formation. N'est-ce pas là l'agencement des renflements bulbiformes formés par les entre-nœuds inférieurs d'un chaume d'*Avena bulbosa*, renflements disposés bout à bout comme des grains de chapelet ? Pour qu'il y ait parité entre les deux organisations, ce n'est plus qu'une affaire de temps. Que l'*Ophrys*, au lieu de produire ses tubercules de loin en loin, d'année en année, les produise tous la première année, sans intervalle de repos ; que son axe, après ces entre-nœuds hypertrophiés, s'allonge en d'autres entre-nœuds normaux pour se terminer enfin par un épi floral ou par une tige stérile, et nous aurons, dans ce qu'elle présente d'essentiel, la structure d'une tige d'*Avena bulbosa*. J'ai supposé, pareillement à ce qui a lieu chez cette dernière plante, que l'axe de l'*Ophrys*, après un nombre indéterminé d'entre-nœuds renflés en tubercules, en produisait enfin de normaux; c'est ce qui a lieu en effet. Il arrive une époque, après trois ou quatre ans, autant que je peux en juger, où l'axe, issu de la graine, cesse de métamorphoser son extrémité en tubercule et de se renfler à la base. Alors cette extrémité se développe comme à l'ordinaire, mais en restant stérile, et les bourgeons latéraux sont chargés de produire les pousses florales, après plusieurs générations, par voie de gemmation. En résumé, la structure du chaume de l'*Avena bulbosa* et celle de la tige primordiale de l'*Ophrys apifera* présentent une similitude frappante : c'est de part et d'autre une série plus ou moins longue de tubercules conjugués provenant des entre-nœuds inférieurs, et à la suite de ces tubercules une tige normale florifère ou stérile. Dans la première plante, ce chapelet de tubercules se forme dans une même saison, et persiste pour alimenter l'année suivante les bourgeons axillaires qui en dépendent; dans la seconde, les divers tubercules n'existent pas tous simultanément, mais ils apparaissent à de longues périodes pour se transmettre de l'un à l'autre la gemme terminale, dont ils sont chargés d'assurer la complète évolution.

---

(1) *Loc. cit.*, p. 31.

(2) D. Clos, *Du collet dans les plantes*, etc., *Ann. des sc. nat.*, 3e série, t. XIII.

La racine adventive qui naît de la partie inférieure du tubercule basilaire mérite un instant notre attention. D'un volume disproportionné avec celui du reste de la plante, elle est, comme le tubercule, roussâtre et couverte d'une villosité touffue; tantôt elle est nettement séparée du tubercule par un étranglement profond (fig. 8); tantôt, au contraire, elle continue le premier d'une manière si insensible, qu'il est impossible, même au moyen d'une loupe, de préciser où le tubercule finit et où la racine commence (fig. 7). On prendrait alors cet ensemble pour un organe simple, si l'on n'était averti par l'examen des plantes où la ligne de démarcation des deux parties est on ne peut plus manifeste. Cette racine est évidemment un réservoir nutritif supplémentaire, concourant au même but que le renflement de la base de la tige, c'est-à-dire à la formation du tubercule terminal. M. Germain de

Saint-Pierre a observé des racines analogues chez plusieurs Liliacées bulbeuses (1). J'ai fait de mon côté quelques observations pareilles. Mais le plus bel exemple que je connaisse de ces racines singulières se trouve dans le Safran (*Crocus sativus*). On sait que dans cette plante, comme dans le Colchique, les entre-nœuds inférieurs de l'axe se renflent en une masse féculente, en un tubercule revêtu par les bases fibreuses et engaînantes des feuilles. Ce tubercule nourrit de nombreux bourgeons, qui s'organisent à leur tour en tubercules pareils au premier, et sont d'autant plus gros qu'ils partent d'un point plus élevé. Tant que persiste la plante mère, tant que le tubercule nourricier n'est pas épuisé, les jeunes pousses n'émettent pas de racines. Ce n'est qu'après la résorption complète du tubercule qui les a produits que les tubercules de nouvelle formation, constituant autant d'individus indépendants, émettent de leur bord de nombreuses racines fines et indivises; c'est ainsi du moins que les choses se passent généralement. Mais lorsque le tubercule nourricier n'a qu'un petit volume, on voit tantôt toutes les pousses qui en dérivent, tantôt quelques-unes d'entre elles seulement, se prolonger à leur base en une racine monstrueuse, gonflée de sucs, et dépassant en diamètre la base même de la pousse qui la produit. Il suffit de jeter les yeux sur les figures 15 et 16 pour voir l'énorme différence qui sépare cette racine des racines normales du vieux tubercule. J'ai constaté le même fait dans le *Gladiolus communis*. Cette racine atteint son complet développement au moment de la végétation la plus active de la plante mère, alors que le bourgeon, dont elle constitue une dépendance, commence à s'organiser en tubercule (fig. 16). Plus tard, lorsque le tubercule nourricier commence à s'épuiser, on la voit se couvrir vers sa base de larges rides qui l'envahissent peu à peu, et qui occasionnent la résorption active dont elle est le siége. Enfin le nouveau tubercule atteint sa maturité, et la racine qui l'a nourri de sa substance n'est plus qu'une dépouille aride qui se détache en laissant une faible cicatrice; ses fonctions ne sont donc pas douteuses. Ne pouvant être assimilées en entier par les bourgeons encore trop jeunes, les substances que contient déjà ou qu'élabore la plante mère pendant la plus grande activité de sa végétation s'accumulent dans ce réservoir provisoire, y subissent peut-être une nouvelle préparation, et passent enfin, lorsque le vieux tubercule est flétri, dans le nouveau tubercule, but final de tout cet admirable appareil. Telles me paraissent être encore les fonctions qu'ont à remplir la racine napiforme et le tubercule basilaire de l'*Ophrys apifera*.

---

(1) *Bull. de la Soc. bot. de France*, nº de septembre 1854, p. 166.

§ II. Développement du tubercule terminal.

Si je ne me fais illusion, l'exposé que je viens de donner de la germination et des premières phases de l'*Ophrys apifera* me paraît établir sur des bases certaines que le tubercule terminal de cette plante, et par suite d'une manière générale le tubercule des Ophrydées, n'est pas une sorte de cul-de-sac formé par une feuille, et où s'accumule la masse radiculaire d'un bourgeon, opinion à laquelle s'est arrêté M. Germain de Saint-Pierre (1), mais purement et simplement un entre-nœud renflé en tout ou en partie en tubercule. Il ne sera cependant pas inutile, tant pour confirmer l'opinion que j'adopte que pour jeter quelque lumière sur la structure complexe de cet organe et surtout de son pédicelle, d'en suivre pas à pas la formation sur les plantules issues de graines. Coupons suivant son axe une de ces plantes embryonnaires aussi avancée que possible, mais toutefois avant l'apparition du double mamelon dont j'ai parlé plus haut; sa longueur est alors de 1 millimètre 1/2 à 2 millimètres. La gemme (fig. 10) se compose alors de deux feuilles rudimentaires, dont l'externe est le cotylédon. Au fond de cette double gaîne se montre le mamelon, le point vital qui doit fournir les feuilles suivantes. Rien à cette époque ne trahit la marche anomale que doit suivre l'évolution de l'axe ; tout se montre parfaitement régulier et conforme aux lois ordinaires. Les feuilles ont un lien d'insertion manifeste, que nul ne s'aviserait de transporter ailleurs ; en un mot, le lieu de l'insertion apparente est bien dans la figure 10 celui de l'insertion réelle. Mais attendons un peu ; voici (fig. 11) qu'au-dessous de ces feuilles et un peu par côté se dessine un trait presque insensible, circonscrivant partiellement un noyau, ne différant en rien, du reste, de la masse tigellaire. Ce trait de démarcation n'aboutit pas de part et d'autre à l'intervalle qui sépare le cotylédon de la feuille intérieure, il laisse, au contraire, de chaque côté une espèce d'isthme, qui relie le noyau reste de la plantule. L'isthme interne, ou du côté concave, beaucoup plus large que l'autre, reçoit l'axe vasculaire de la tigelle. L'insertion des feuilles est-elle maintenant déplacée? Évidemment non. L'insertion est la même que précédemment, et le trait délicat qui se dessine à peine ne longe pas la face interne du cotylédon, mais est tracé dans la substance même de la tigelle; ou en d'autres termes et pour être plus clair, la partie placée à gauche de ce trait appartient à l'axe, à la tigelle, et non à la feuille externe. A plus forte raison, ne peut-on pas dire que la partie placée à droite du même trait, que le noyau est revêtu de ce côté par la base de la feuille interne. Encore une fois, précisons bien la question. Ce trait est-il la ligne de séparation de la base des deux feuilles, ou bien est-il imprimé dans la substance même de l'axe? Cette dernière manière de voir me paraît avoir pour elle toute l'évidence désirable. Mais, avant de me faire cette concession, que mes adversaires y songent bien, là est le nœud du problème, derrière ce trait est le tubercule. Si on me l'accorde, il n'y a plus de cul-de-sac formé par une feuille, il n'y a plus de masse radicellaire constituant un renflement charnu. Si on me la refuse, je demanderai à mon tour par quelles permutations magiques l'insertion des feuilles, si évidente dans la figure précédente, se trouve maintenant transportée plus bas, presque au centre de la tigelle; je demanderai enfin pourquoi cet isthme de gauche que j'ai invariablement retrouvé partout, et que rien n'expliquerait, si l'on ne veut y voir la base insertionnelle des deux feuilles. Jusqu'à ce que ces deux graves difficultés soient levées, et je ne vois rien qui puisse y amener, je regarderai le trait en question comme imprimé dans la masse même de la tigelle.

---

(1) *Bull. de la Soc. bot. de France*, n° de septembre 1855, p. 659.

Mais ce trait devient un sillon; ce sillon grandit, et se change en large lacune, dont les bords éraillés annoncent une destruction rapide des tissus voisins (fig. 12). En même temps, le noyau formé par la partie culminante de la tigelle s'isole davantage, prend la forme de plus en plus manifeste du tubercule futur, et, poussé par une force irrésistible, est enfin obliquement chassé hors de sa place primitive en entraînant avec lui, dans son expulsion, les diverses feuilles de la gemme. Sous sa pression, la paroi de l'espace lacunaire se distend, et forme au dehors le premier des deux mamelons déjà mentionnés, et dont le second est dû à une racine adventive (fig. 13). Enfin cette paroi crève pour laisser sortir la pointe jaunâtre du tubercule rudimentaire autour duquel elle constitue une gaîne délicate (fig. 5).

Je relèverai ici une erreur que j'ai commise dans mon précédent travail sur les tubercules des Ophrydées. Faute d'avoir observé des bourgeons assez jeunes, je n'avais pas été témoin, comme dans le cas actuel, de la manière dont le tubercule se forme par l'isolement graduel de la partie culminante et centrale de l'axe, de la manière enfin dont s'opèrent et cette espèce de décortication du noyau central, et la formation de l'espace lacunaire qui le circonscrit en moyenne partie. Rien ne me faisant donc soupçonner son absence à un certain moment, j'ai pris cette lacune pour l'intervalle séparant l'axe du bourgeon et sa première feuille, ce qui m'a grossièrement fait méprendre sur l'insertion réelle de la base externe de cette feuille. Cette insertion se trouve, en effet, au même niveau que l'insertion de la seconde, là où se trouve cet isthme que la lacune n'a pas atteint, et que je prenais alors pour une soudure impossible à expliquer, et non de l'autre côté du tubercule à la naissance même de l'espace lacunaire (1). D'après cela, dans la figure 4 du mémoire cité, la bourse contenant le noyau tuberculaire n'est pas formée par la base de la première feuille du bourgeon dilatée en cul-de-sac, mais bien par la couche externe de l'axe détachée du reste de la masse axile par le mécanisme que je viens d'exposer. Enfin, dans la figure 6, le point *c* est réellement l'insertion de la première feuille, et la gaîne *bd cd* est, comme la bourse précédente, la dépouille superficielle du rameau tuberculaire. Avec ces modifications qui rapportent à sa véritable origine l'espèce de coléorhize qui revêt la base pédicellaire du tubercule, et rétablissent en son lieu vrai l'insertion de la première feuille du bourgeon, on voit que le tubercule est formé non par l'extrémité du second entre-nœud, comme l'exigeaient les idées mal fondées que je viens de rectifier, mais bien par l'extrémité du premier.

---

(1) *Recherches sur les tubercules de l'*Himantoglossum hircinum, *Ann. des sc. nat.*, 4^e^ série, t. III, fig. 1 et 2.

Mais cherchons à jeter quelque jour sur la formation si exceptionnelle du tubercule de l'*Ophrys*. Dans une gemme dont rien ne trahit encore au dehors les profondes perturbations internes, la partie culminante et centrale s'isole, disons-nous, du reste de la tige, se conglobe en noyau, et déserte sa place originelle, tandis que les tissus dont elle faisait d'abord elle-même partie se fondent, s'évanouissent pour ainsi dire à son approche, et lui abandonnent un libre passage. Les causes de ces phénomènes complexes m'échappent, et je ne chercherai pas à expliquer ce qui peut-être est inexplicable. Je m'arrêterai simplement à démontrer, par un exemple pris sur une autre plante, que, lorsqu'il s'agit de conserver l'étincelle de vie confiée à un germe, la nature a parfois des procédés bien autrement éloignés de ses voies ordinaires. C'est dans la germination du Colchique (*Colchicum autumnale*) que je prendrai mon exemple. Semées en mai, les graines ont germé le mois de février suivant, et ont produit en mars des plantules composées d'un cotylédon encore engagé dans la graine, d'une feuille subulée et d'une radicule indivise (fig. 17). La démarcation de la radicule et de l'axe ascendant se dessine par une diminution assez faible, mais subite, dans le diamètre respectif des deux organes. Au niveau de cette démarcation ou, en d'autres termes, au niveau du collet, la base engaînante de la feuille subulée enveloppe un mamelon très menu. Jusqu'ici tout est donc parfaitement normal. En avril, aucun nouvel organe n'a apparu à l'extérieur. Arrachons alors avec précaution cette plante délicate ; la radicule en un point de sa longueur est oscillante, comme si un coup maladroit de houlette l'avait endommagée. En outre, sa moitié supérieure est flasque et d'un aspect louche particulier. En l'observant par transparence, on croirait voir un corps étranger et blanc logé sous son épiderme diaphane ; et c'est en effet ce qui a lieu. En fendant cet épiderme, on trouve (fig. 18), au lieu du tissu de la radicule, un cylindre blanc occupant environ la moitié supérieure de la radicule, et se continuant plus haut avec la feuille subulée. Inférieurement, ce cylindre se termine un peu en pointe, et se rattache à un cordon capillaire, dirigé d'abord de bas en haut, puis rétrogradant de haut en bas pour plonger enfin dans la partie intacte de la radicule dont il constitue l'axe vasculaire. Le cylindre lui-même se compose (fig. 19) de la base de la feuille subulée, dont l'étroit canal s'élargit un peu inférieurement pour recevoir un second cylindre beaucoup plus court et épais, constituant le premier réservoir de fécule, le premier tubercule. Au sommet de ce tubercule cylindrique se montre un faible bourgeon. Nous avons donc encore ici un exemple d'un tubercule s'organisant aux dépens de l'extrémité de l'axe. Mais quelle route singulière cette gemme terminale ne suit-elle pas pour s'enfouir plus profondément! Sa base était d'abord au niveau du collet de la plante ; elle est maintenant à plusieurs centimètres plus bas, au milieu de la radicule ! Il a donc fallu à cette gemme se débarrasser d'abord de ses connexions avec la feuille cotylédonnaire abandonnée en arrière , puis, par un mouvement rétrograde, plonger profondément dans la radicule dont le tissu cellulaire disparaît à son approche, mais dont l'épiderme persiste ainsi que le faisceau vasculaire, pour lui former, le premier, un fourreau protecteur, le second, un cordon ombilical, qui la met en rapport avec la partie intacte de la radicule. C'est ce cordon que la gemmule entraîne dans sa descente en le doublant en boucle, et qui, développé, atteindrait précisément le point de départ, le collet. La gemme conserve encore quelques vestiges de son évulsion violente de sa place primitive; sa base est rugueuse, éraillée, et on y trouve appendu un filament vasculaire, qui ne peut être qu'un débris de la nervure du cotylédon (fig. 19). Je ferai observer que l'invagination de la gemme dans la radicule n'est pas un fait accidentel dû à la situation de cette dernière sur la même verticale que la gemme doit parcourir; car, quelque flexueuse que soit la radicule, la gemme en suit fidèlement les contours. Je ferai remarquer encore que, pour accompagner ainsi le bourgeon terminal dans son émigration, la base de la feuille subit un allongement considérable, à l'époque même où sa partie supérieure et aérienne reste complétement stationnaire. Tôt ou tard le fourreau, formé par la radicule envahie, devient cependant trop étroit pour contenir le corps étranger; il se fend alors irrégulièrement, et abandonne à elle-même la gemme qui, suffisamment enfouie, peut désormais mûrir son tubercule en sécurité. Les tubercules adultes du Colchique présentent une tendance analogue à s'enfouir plus profondément. On sait que ces tubercules émettent fréquemment à leur base un prolongement, parfois assez long, destiné à maintenir à une profondeur suffisante le bourgeon inférieur, le plus important des deux que porte le tubercule. De ce processus gemmifère au noyau terminal de l'*Ophrys* suspendu à un long pédicelle, il n'y a pas loin ce me semble. Le but est toujours le même, la conservation d'une gemme. Mais pour atteindre ce but, les moyens diffèrent dans leurs détails ; car « chaque espèce à tige souterraine, chaque espèce bulbeuse, a pour ainsi dire une manière de végéter, des habitudes qui lui sont propres, je dirais presque des mœurs (1). »

Après cette digression dans le domaine de la botanique comparée; après avoir constaté, par un exemple où tout est évident, l'évulsion d'une gemme terminale de sa place originelle, sa pénétration dans les profondeurs de la radicule, et la résorption des tissus de cette dernière pour lui livrer passage, la formation du tubercule terminal de l'*Ophrys apifera* n'a plus rien qui puisse nous étonner. Suivons donc dans son trajet le noyau expulsé du centre de la plante. La couche externe de la tigelle vient de crever sous sa pression, et forme une courte gaîne à sa base. L'isthme interne, plus accentué, dessine déjà assez bien un rudiment de pédicelle (fig. 5). La feuille cotylédonaire est abandonnée en arrière ; mais la feuille suivante continue à accompagner la gemme, comme elle le fait dans le Colchique. La chose est évidente pour la face externe de cette feuille, et, malgré une soudure intime entre l'axe ou le pédicelle et la base interne de la même feuille, on ne peut s'empêcher d'admettre la décurrence de cette base sur l'axe, et de transporter son insertion au niveau de la base externe. L'exemple du Colchique et une étude scrupuleuse à la loupe ne me laissent pas le moindre doute à ce sujet. Plus tard, la gemme produit une seconde feuille qui concourt à son tour à la formation du pédicelle; et si l'on attend que la plantule ait acquis à peu près tout son développement (fig. 6), on trouve, pour le tubercule et son pédicelle, la structure représentée dans tous ses détails dans la figure 14, structure fort aisée à expliquer avec le secours des notions qui précèdent. Dans cette figure, les lignes pleines sont le résultat de l'observation, les lignes ponctuées sont théoriques. La feuille cotylédonaire *a*, abandonnée en arrière, est insérée en *b* et en *c*. L'intervalle *c*, qui ressemble à une soudure, est l'isthme externe dont j'ai parlé plus haut, ou l'intervalle épargné par le sillon lacunaire qui s'est formé au moment de la délimitation du tubercule. La gaîne *of*, *ch*, n'appartient pas au cotylédon, mais, comme je l'ai dit, à la tigelle *t*. Elle est le résultat de la rupture de la couche placée à gauche de la lacune dans la figure 12. La feuille suivante *i* est adhérente en *c* avec la base du cotylédon. Les figures 11, 12, 13 et 5, montrent l'origine de cette adhérence qui n'a rien d'exceptionnel, puisque la région où elle se trouve n'est autre chose que l'ensemble des bases primitives des deux feuilles. Pour concevoir le prolongement de la seconde feuille au-dessous de cette région, il faut se figurer, dans la base insertionnelle primitive de cette feuille, un développement pareil à celui dont le Colchique nous offre un si bel exemple; il faut se figurer, dis-je, qu'après la production de sa partie aérienne, la feuille recommence, mais en sens inverse, son élongation; ce qui produit la partie comprise entre *c* et *k*. La troisième feuille *l* est libre jusqu'en *m*; plus bas, de *m* en *k*, elle se soude avec la seconde. On peut encore se rendre compte de cette soudure en admettant que, tant que la gemme n'a pas atteint le niveau *m*, l'élongation rapide de la base de cette feuille n'a pas lieu; mais qu'à partir de ce moment, cette élongation commence, et se fait en commun avec celle de la feuille précédente. Parfois, mais plus rarement, la soudure *mk* n'existe pas, et les deux feuilles sont parfaitement libres jusqu'au point *k*, lieu de leur insertion, ce qui prouve suffisamment que, dans le cas actuel, il faut regarder la couche *mk* comme la somme des bases des deux feuilles; voilà pour la paroi externe du canal du pédicelle.

---

(1) Aug. de Saint-Hilaire, *Morphol. végét.*, p. 125.

La paroi interne n'est pas plus difficile à expliquer ; la feuille la plus intérieure conserve des traces manifestes de sa décurrence dans toute l'étendue du canal, et l'on rapporte, sans indécision, son insertion au point *n*, ce qui d'ailleurs ne saurait être autrement. La feuille précédente, plus intimement soudée, ne laisse pas de trace sensible de la décurrence de sa base. Cependant comme, d'une part, on trouve parfois, ainsi que je l'ai dit, cette feuille librement insérée en *k* ; comme d'autre part la première évolution du pédicelle laisse assez bien constater cette décurrence, j'admettrai que cette feuille vient se relier, comme l'autre en *n*, au sommet des tubercules ; et je regarderai comme l'expression de la vérité les deux lignes théoriques qui partant de *s* aboutissent en *n*. Quant au reste du pédicelle, il est évidemment formé par l'axe lui-même, par le second entre-nœud de la plantule, le premier étant le tubercule tigellaire *t*. Le même faisceau vasculaire les parcourt sans interruption l'un et l'autre, et s'évanouit dans le voisinage de la gemme du tubercule. Si je suis parvenu à me faire suffisamment comprendre dans cette aride démonstration, on admettra, je crois, sans difficulté que l'organe complexe que je viens de décrire se compose tout simplement du second entre-nœud de la plantule renflé à l'extrémité, et muni d'une gemme campylotrope dont les premières feuilles se soudent, par une de leurs faces, entre elles et avec l'axe qui les porte. Il est inutile d'ajouter que les tubercules provenant de bourgeons axillaires reconnaissent absolument la même structure et le même mode de formation. Ils sont, par rapport à des axes secondaires, ce que le tubercule terminal est par rapport à l'axe primaire.

§ III. Tubercules palmés.

Les tubercules palmés des Ophrydées fournissent le principal argument en faveur de l'opinion contraire à celle que je soutiens. Aux yeux de mes adversaires, les prolongements de ces tubercules sont de véritables racines, qui attestent la nature radiculaire de la masse qui les produit. Il importait donc d'accorder une attention toute spéciale à ces tubercules : c'est ce que j'ai fait en prenant pour sujet de mes recherches l'*Orchis divaricata*. J'avouerai tout d'abord que ces prolongements n'ont rien d'essentiel, à la structure anatomique près, qui m'empêche de les regarder comme des racines ; je confesserai même qu'ils en remplissent les fonctions, qu'ils absorbent parfaitement les liquides ambiants. Dans une faible dissolution de cyanoferrure de potassium, j'ai fait plonger tantôt simplement les racines adventives de l'*Orchis*, tantôt au contraire les prolongements du tubercule. Puis fendant la plante dans toute sa longueur, et promenant sur la section un pinceau imbibé d'une dissolution d'un sel de fer, j'ai obtenu, dans les deux cas, une coloration due au bleu de Prusse également intense et également propagée, lorsque la durée de l'immersion et l'étendue des surfaces étaient à peu près les mêmes. Je dirai plus, les tubercules ovoïdes et indivis absorbent les dissolutions salines avec la même facilité, pourvu qu'ils soient jeunes, ou, pour mieux dire, pourvu qu'ils appartiennent à la formation de l'année. Mais la fonction ne fait pas l'organe, et il le faut bien puisque nous avons vu la plantule embryonnaire de l'*Ophrys apifera* arriver, quoique sans radicule, à un volume énorme relativement à son point de départ. Elle absorbait donc, elle absorbait par sa tigelle, par son premier tubercule.

Une preuve, à mon avis sans réplique, en faveur de la nature caulinaire du tubercule terminal de l'Ophrys, c'est son mode de formation au sommet de la plantule. Franchement, qui s'aventurerait à regarder comme un faisceau de racines agglutinées la partie culminante de l'axe qui graduellement se délimite, se façonne en noyau, et s'échappe en entraînant la gemmule ? Eh bien, ce mode de formation se retrouve, sans le moindre changement, dans l'*Orchis divaricata*. Je n'ai pas été témoin, il est vrai, de la germination de cette plantule ; mais heureusement il n'est pas nécessaire d'assister aux premiers débuts des Ophrydées pour trouver des tubercules terminaux, puisqu'il s'en forme plusieurs années de suite. J'ai déjà signalé la métamorphose de la sommité de l'axe en tubercule dans les jeunes pousses d'*Himantoglossum hircinum*, et pour rédiger ces pages, je l'ai observée encore dans les Ophrydées suivantes : *Ophrys apifera*, *Ophrys myoides*, *Orchis divaricata*, *Orchis laxiflora*, *Orchis fusca*, c'est-à-dire dans toutes les Ophrydées que j'ai pu observer assez jeunes. Ce fait paraît donc général, et si quelque chose m'étonne, c'est que les auteurs qui se sont occupés de la germination de ces plantes ne l'aient pas déjà fait connaître. J'ai trouvé même des pousses d'*Orchis laxiflora* ayant à leur base la grosseur du doigt, c'est-à-dire ayant atteint leur plus grand développement, dont le sommet de l'axe, au lieu d'une grappe de fleurs, avait produit un tubercule. Dans ces pousses, le bourgeon supérieur ou le troisième, au lieu de produire immédiatement un tubercule, se développait en une tige aussi vigoureuse et aussi longue que la tige mère, et, après avoir fourni un nombre assez considérable de feuilles, suspendait tout à coup son évolution pour donner naissance à un tubercule terminal; ce qui prouverait, s'il en était besoin, que les bourgeons axillaires se comportent comme la gemme terminale.

La figure 20 reproduit de grandeur naturelle une plantule d'*Orchis divaricata*, munie d'un tubercule terminal en voie de formation. On voit sous la troisième écaille un mamelon jaunâtre dû à l'apparition de ce tubercule. Le tubercule qui a produit cette pousse est indivis, napiforme, comme l'est celui du *Platanthera*. Dans les plantules adultes, il est, au contraire, bifurqué à une distance plus ou moins grande du bourgeon. Quelquefois même l'une des bifurcations ou toutes les deux se dédoublent, ce qui produit 3-4 prolongements radiciformes. La figure 21 est une section de la partie supérieure de la jeune plante. On voit que le mécanisme par lequel se produit le tubercule est le même que dans l'*Ophrys*. C'est toujours une portion du sommet de l'axe qui s'isole, et s'ouvre un passage à travers les tissus qui l'emprisonnent. Le noyau tuberculaire est alors globuleux, sans aucune apparence de prolongement radiciforme, et l'on ne peut s'empêcher de proclamer son identité avec ceux de l'*Ophrys apifera*. Hors de la pousse, ce globule continue à grossir tout en conservant sa forme ovoïde; puis à sa base, on voit poindre un mamelon jaunâtre, qui en s'allongeant finit par donner au tubercule l'aspect napiforme. Les bourgeons axillaires suivent dans leur évolution la même marche. L'axe du bourgeon, par une sorte de décortication, produit dans son intérieur un noyau ovoïde, ainsi que je l'ai déjà dit à propos de l'*Ophrys apifera*. Ce noyau grossit, perce la couche externe qui l'enveloppe et s'engage dans cette ouverture comme dans une gaîne. Son volume est déjà assez considérable, lorsque se montrent deux mamelons qui s'allongent et prennent l'aspect de deux racines. En résumé, et pour éviter des redites fastidieuses, les bourgeons axillaires comme les gemmes terminales suivent, pour s'organiser en tubercules, absolument la même marche dans l'*Ophrys apifera* et dans l'*Orchis divaricata*, et avoir démontré d'après ce mode de formation la nature des tubercules de la première plante, c'est avoir démontré la nature de ceux de l'autre ; c'est avoir établi que les tubercules palmés, du moins dans leur partie indivise, sont formés par l'extrémité hypertrophiée d'une tige ou d'un rameau. Quant aux prolongements que ces tubercules émettent, voici ce qui me paraît le plus probable. Ils ont, ai-je déjà dit, l'aspect des racines; mais cette ressemblance ne se maintient pas pour la structure interne. L'axe d'une racine est occupé par une rangée circulaire de petits faisceaux vasculaires ; dans les prolongements radiciformes des tubercules, ces mêmes faisceaux sont distribués çà et là sans aucun ordre, comme ils le sont dans le corps du tubercule, comme ils le sont enfin dans une tige de Monocotylée. En outre, l'ensemble des faisceaux qu'on observe dans le corps du tubercule se retrouve dans les prolongements. J'ai compté 26 faisceaux dans la masse indivise d'un tubercule par deux fois bifurqué, et j'ai retrouvé ce nombre 26 pour somme des faisceaux observés à l'extrémité des quatre divisions. Je ferai observer enfin que l'amas féculent ne dépasse pas le corps du tubercule, que le tissu cellulaire des prolongements ne renferme pas de grains amylacés. Je m'explique cette structure comme il suit. Un tubercule se compose d'un double système d'organes élémentaires, un tissu cellulaire féculent, et un tissu vasculaire plongeant par colonnes dans le premier pour lui former comme une charpente, si je peux me servir de cette expression. Si l'élongation des colonnes vasculaires ne marche pas plus rapidement que le dépôt féculent qui s'effectue dans leurs intervalles, le tubercule reste ovoïde ; si, au contraire, cette élongation est plus rapide que la formation amylacée, si elle conserve une même activité quand cette formation se ralentit, il arrive un moment où les colonnes vasculaires ne peuvent plus se relier entre elles en une seule masse, et alors elles continuent leur trajet seules, par faisceaux plus ou moins nombreux, suivant leur divergence primitive. De là la masse indivise et féculente et ses prolongements sans fécule, simples partitions appauvries de cette masse. Si cela est, un sol plus substantiel, en rendant plus abondante la production de fécule, doit tendre à effacer plus ou moins ces prolongements. C'est une expérience à faire.

Si, malgré la différence de structure que j'ai signalée, on veut voir de vraies racines dans ces prolongements, voici l'idée que je proposerais : On a vu que le tubercule basilaire de l'*Ophrys* produit une racine napiforme considérable venant en aide au tubercule pour élaborer la gemme terminale ; j'ai dit que cette racine était parfois tellement continue avec le tubercule, qu'on prendrait cet ensemble pour un organe unique. Que l'on compare le tubercule basilaire muni d'une racine napiforme de la figure 7, avec le tubercule d'*Orchis divaricata* de la figure 20 : quelle différence trouve-t-on ? Aucune. Dans la figure 16 relative au Safran, supposons au tubercule actuel le volume qu'il doit acquérir plus tard ; dépouillons-le de ses feuilles pour ne lui laisser que la gemme supérieure ; faisons disparaître l'étranglement qui le sépare de son énorme racine napiforme, et nous aurons le tubercule du *Platanthera bifolia*. Au tubercule globuleux de l'*Ophrys apifera*, attachons deux racines pareilles, nous aurons le tubercule de l'*Orchis divaricata*. Dans cette hypothèse, le tubercule palmé serait le tubercule globuleux, plus des racines adventives analogues à celle que j'ai fait connaître dans le Safran. Il n'y aurait d'ailleurs rien d'étonnant à avoir ici des tubercules sans racines, là au contraire avec des racines ; car n'oublions pas que le tubercule tigellaire de l'*Orchis morio* est absolument sans racines ; que celui de l'*Ophrys apifera* en a une considérable ; que, dans cette dernière espèce même, si le tubercule tigellaire en a une, le tubercule basilaire de seconde année en a deux, et que le tubercule terminal n'en a point. Malheureusement, je le répète, l'anatomie de ces prolongements n'est pas en rapport avec cette interprétation.

Conclusions.

1° La tigelle de l'embryon macropode de l'*Ophrys apifera* forme le premier tubercule de cette plante.

2° La jeune plante est dépourvue de radicule, et se compose à son début du tubercule tigellaire surmonté d'une gemme, rappelant ainsi, de la manière la plus exacte, les tubercules qui doivent s'organiser plus tard aux dépens, soit de la gemme terminale, soit des bourgeons axillaires.

3° Le tubercule tigellaire produit tôt ou tard une racine adventive qui n'a rien de particulier.

4° La gemme terminale s'organise en tubercule, c'est-à-dire que la portion terminale de l'axe se conglobe en noyau, et s'ouvre une issue violente au dehors en entraînant la gemme.

5° Ce noyau tuberculaire est suspendu à l'extrémité d'un long pédicelle formé d'un côté par l'axe de la plante, et de l'autre par les premières feuilles de la gemme soudées avec cet axe. Le but du pédicelle est d'amener la gemme tubéreuse à une profondeur suffisante pour y passer l'hiver en sécurité.

6° Le tubercule ainsi formé, et que j'appelle *terminal*, a la même structure anatomique que le tubercule tigellaire.

7° Il ne reproduit pas la plante, il la continue.

8° La pousse issue l'année suivante de ce tubercule produit à sa base un renflement tubéreux, rappelant à s'y méprendre le tubercule tigellaire. J'appelle ce renflement *tubercule basilaire*. La sommité de la pousse produit en même temps un tubercule terminal en tout pareil au premier.

9° Du tubercule basilaire s'échappent deux racines adventives, dont l'une placée à sa base est napiforme, et offre les plus grands rapports de structure et de fonctions avec une racine pareille que j'ai fait connaître dans le Safran.

10° Après un nombre encore indéterminé d'évolutions annuelles pareilles, l'axe issu de la graine se termine en tige ordinaire, stérile et sans tubercule terminal. Les bourgeons axillaires sont alors chargés de reproduire la plante, de la multiplier, et d'amener enfin la forme florale après plusieurs générations par gemmes.

11° Si l'on suppose que cet axe primitif produise en une saison tous les tubercules qu'il produit à sa base et à son sommet par périodes annuelles, on aura la structure d'un chaume d'*avena bulbosa*, dont les entre-nœuds inférieurs forment un chapelet de tubercules.

12° Ce mode d'évolution paraît être général dans les Ophrydées ; je l'ai constaté en tout ou en partie chez toutes les Ophrydées que j'ai pu observer assez jeunes.

13° Les tubercules ovoïdes des Ophrydées, soit axillaires, soit terminaux, résultent également d'un noyau évulsé de la partie centrale et terminale d'un axe. La couche qui revêt ce noyau est la partie de l'axe éliminée de cette formation ; c'est elle qui, sous la pression du noyau, se rompt, et forme la gaîne qu'on trouve à la base du pédicelle. Par erreur, j'ai rapporté d'abord cette gaîne à la première feuille de la gemme.

14° Ce noyau, ce tubercule ne peut, à cause de son origine, avoir rien de commun avec des racines ; il ne peut non plus, à cause du mécanisme de sa formation, être contenu dans un sac, un éperon, formé par les bases dilatées de ses premières feuilles.

15° Le pédicelle qui le supporte est formé d'un côté par l'axe même dont le tubercule est l'extrémité, et du côté opposé par les premières feuilles de la gemme campylotrope soudées avec l'axe par une de leurs faces, ainsi que je l'ai exposé dans mon précédent travail, dont toutes les conclusions sont maintenues après la rectification mentionnée au n° 13.

16° Les tubercules palmés, ayant la même origine et le même mécanisme de formation que les tubercules ovoïdes, reconnaissent la même nature que ces derniers.

17° Leurs prolongements radiciformes sont ou de simples partitions résultant de l'élongation des colonnes vasculaires plus rapide que la formation du tissu féculent ; ou bien encore des racines adventives analogues à la racine napiforme observée dans l'*Ophrys apifera* et dans le Safran.

18° Leur structure anatomique n'étant pas celle des racines, la première opinion me paraît cependant plus probable.

EXPLICATION DES FIGURES.

PLANCHE 11.

Fig. 1, 2, 3, 4, 5, 6. Germination de l'*Ophrys apifera.*

Fig. 1. La masse embryonnaire quand elle s'est débarrassée de ses téguments. Diamètre, 1/4 à 1/3 de millimètre.

Fig. 2. La même après l'apparition de la villosité du tubercule. Diamètre, 1 millimètre.

Fig. 3 et 4. La même, à des degrés plus avancés.

Fig. 5. Coupe d'une plantule pareille à celle de la figure 4, montrant l'origine de ses deux mamelons.

Fig. 6. La plantule avec le développement qu'elle doit acquérir la première année. Grandeur naturelle.

Fig. 7, 8, 9. *Ophrys apifera* dans sa seconde année.

Fig. 9. L'une des premières formes sous lesquelles se montre la plante de seconde année. Le renflement inférieur est le tubercule terminal produit la première année. Diamètre de ce tubercule, 1 à 3 millimètres.

Fig. 7, 8. La plante de seconde année. Grandeur naturelle.

Fig. 10, 11, 12, 13, 14. Développement et structure du tubercule terminal produit la première année.

Fig. 10, 11, 12, 13. Coupes de plantules pareilles à celles des figures 2, 3, 4, pour montrer l'organisation graduelle de la gemme terminale en tubercule.

Fig. 14. Coupe de la partie inférieure de la plantule, figure 6, pour montrer la structure du pédicelle du tubercule terminal.

Fig. 15 et 16. *Crocus sativus*, grandeur naturelle.

Fig. 15. Un tubercule de Safran dépouillé de ses feuilles, et sur lequel on n'a conservé qu'une pousse de nouvelle formation.

Fig. 16. Coupe de cette pousse, montrant les connexions du tubercule en voie de formation et de sa racine napiforme.

Fig. 17, 18, 19. Germination du *Colchicum autumnale.*

Fig. 17. La plantule telle qu'elle est avant le déplacement de la gemme. Grandeur naturelle.

Fig. 18. Moitié supérieure de la radicule dans laquelle plonge un cylindre dont l'extrémité inférieure est occupée par la gemme d'abord placée au niveau supérieur de la même figure.

Fig. 19. Coupe de la partie inférieure de ce cylindre, pour montrer le tubercule terminal qu'il contient ; à sa base sont deux filaments vasculaires, dont l'un est un débris de la nervure du cotylédon, l'autre le cordon vasculaire de la racine.

Fig. 20, 21. *Orchis divaricata.*

Fig. 20. Plantule d'*Orchis divaricata* produisant un tubercule terminal. Grandeur naturelle.

Fig. 21. Coupe de la gemme de cette pousse.

MÉMOIRE

SUR

LE DÉVELOPPEMENT ET LE MODE DE REPRODUCTION

DU

SPHÆROPLEA ANNULINA,

Par M. le Dr Ferdinand COHN,
Professeur de botanique à l'Université de Breslau (1).

Jusqu'à l'année passée, peu de botanistes auront ajouté foi à la sexualité des Algues. Les belles observations de M. Thuret sur les anthéridies des Fucacées (2) avaient, sans doute, éclairé un nouvel horizon en démontrant que les spores, ou corps reproducteurs de ces végétaux, sont réellement fécondées par les corpuscules agiles qualifiés de spermatozoïdes ou d'anthérozoïdes ; néanmoins, tant qu'elle est restée isolée, cette découverte a surtout paru devoir éloigner les Fucacées de la classe des Algues, de même que jadis la découverte des sexes chez les *Chara* avait obligé beaucoup d'auteurs à donner à ces plantes une autre place dans leurs systèmes de classification. Les recherches dont M. Pringsheim a communiqué les résultats à l'Académie des sciences de Berlin, au mois de mars dernier, ont montré qu'une Algue unicellulaire de nos eaux douces possède aussi des organes sexuels séparés. Le même auteur a également reconnu la présence de spermatozoïdes dans les appendices enroulés ou cornicules, que déjà l'on avait supposés être les anthéridies des *Vaucheria* (1) ; il a vu ces corpuscules s'engager dans le pertuis de la cellule-sporange, et constaté ainsi d'une manière positive les différents moments d'un phénomène véritable de fécondation ; par suite, il s'est cru fondé à supposer l'existence des sexes chez toutes les Algues en général, et à croire que leurs spores immobiles, leurs véritables organes de reproduction, sont toujours fécondées par des spermatozoïdes, et ne deviennent aptes à germer que par ce moyen. Les faits que je vais rapporter ici viendront à l'appui de ce sentiment, et il me semble qu'un intérêt particulier s'y attache, parce qu'ils montrent quelles modifications peut subir dans son mode le phénomène dont il s'agit ; ils sont dus d'ailleurs à des observations qui, pour avoir été faites presqu'à la même époque que celles de M. Pringsheim, n'ont eu rien autre chose de commun avec elles.

---

(1) Ce Mémoire a été publié dans le *Compte rendu de l'Académie royale des sciences de Berlin*, pour le mois de mai 1855 (pp. 335-351) ; nous le traduisons ici d'après un exemplaire corrigé et annoté que l'auteur vient de nous communiquer. Les figures ci-jointes, que nous devons aussi à l'obligeance de M. Cohn, étaient jusqu'à présent restées inédites. (TRAD.)

(2) Voy. le tome XVI de la 3e série de ce recueil et les tomes II et III de la 4e série. (TRAD.)

Le *Sphæroplea annulina* Ag. est une des Algues d'eau douce les plus rares de notre flore ; on ne la trouve ni partout, ni en tout temps, comme la plupart des autres végétaux de cet ordre ; elle apparaît, au contraire, à de rares intervalles, et sous l'influence de circonstances déterminées. De même que toutes les Conferves, elle consiste en longs filaments formés de cellules plus ou moins allongées, associées bout à bout, et dans lesquelles la chlorophylle offre une disposition particulière. M. le docteur Ehrenberg l'a déjà vue, près de Berlin, couvrir de grandes surfaces d'une couche rougeâtre, tellement qu'elle aurait pu faire croire à une pluie de sang. Dans les environs de Brême, elle a été observée par M. Treviranus en des lieux qui avaient été inondés. Je l'ai rencontrée moi-même à Breslau, pour la première fois, à la fin du mois d'octobre dernier, dans un champ de Pommes de terre, que l'Oder débordé avait envahi dans la dernière semaine du mois d'août précédent. Le sol, qui s'était desséché après le retrait des eaux, était, quand je le vis, tout recouvert d'un byssus presque continu dont la face supérieure assez unie présentait une belle teinte rouge de minium ou de cinabre, tandis que sa face inférieure, d'où s'échappaient de nombreux filaments isolés, était colorée en vert. Ce sont les spores dont le *Sphæroplea* était chargé qui déterminaient sa coloration rouge, et ces corps ne s'étaient développés que sur les filaments superficiels bien exposés à l'air et à la lumière; les filaments appliqués sur la terre étaient tous stériles, et pourvus d'un endochrome vert.

---

(1) Voyez les *Comptes rendus de l'Académie royale des sciences de Berlin*, pour le mois de mars 1855 (pp. 133-165), ou le tome III de ces *Annales* (4ᵉ série), p. 363. (TRAD.)

La structure des spores du *Sphæroplea annulina* est très particulière. Ce sont des corps sphériques rouges, d'un cent vingt-cinquième à un centième de ligne de diamètre, et qui sont formés de deux membranes hyalines dont l'intérieure est très adhérente à son contenu plastique, au lieu que l'extérieure, moins appliquée à ce qu'elle renferme, est élégamment plissée (fig. 1, *a*). Généralement on décrit ces spores comme étoilées; M. Kutzing croit qu'elles sont entourées de bandelettes contournées en spirale. A certains égards l'une et l'autre opinion est fondée; car, suivant le sens dans lequel on regarde les spores dont il s'agit, elles prennent l'apparence d'étoiles à plusieurs rayons, ou de globules striés longitudinalement et à bords continus (voy. la fig. 9). Leur tégument externe est effectivement plissé de telle sorte que ses plis se rencontrent à leurs deux pôles, comme les cercles méridiens d'une sphère; si la spore présente l'un de ses pôles à l'œil de l'observateur, celui-ci la voit comme entourée d'une collerette dont les plis en zigzag dessinent des angles aigus; quand, au contraire, la spore a son axe parallèle à l'objectif du microscope, et qu'elle est vue par son équateur, alors ses plis ou stries longitudinales s'aperçoivent dans toute leur longueur. Chez beaucoup de spores, les plus grosses surtout, ces stries sont fort irrégulières, et ne constituent guère que des saillies sans ordre déterminé, des sortes de verrues. L'acide sulfurique distend sensiblement l'épispore, mais il ne le dissout pas; joint à l'iode, il lui communique une belle teinte jaune.

Les spores renferment des grains de fécule assez volumineux, et une matière plastique qui a la couleur rouge du cinabre; on y voit également une huile rouge dont les rapports avec la chlorophylle sont très étroits, car elle procède de cette dernière, et peut à son tour lui donner naissance. Communément, cette huile est à l'état d'émulsion, c'est-à-dire divisée en une infinité de globules rouges excessivement petits, et tellement mêlés aux particules composantes du protoplasma incolore qu'ils pourraient être confondus avec elles. La nature oléagineuse de ce liquide coloré devient manifeste quand les spores cessent de vivre, ou qu'on détruit la vie en elles par un agent chimique ; les globules rouges se réunissent alors en grosses gouttelettes qui prennent la teinte du minium, réfractent fortement la lumière, se dissolvent dans l'éther, se teignent en vert bleuâtre dans une solution d'iode et en bleu plus caractérisé sous l'influence un peu prolongée de l'acide sulfurique. Cette dernière réaction rappelle tout à fait celle du même acide sur la chlorophylle, aussi me paraît-il assez vraisemblable que cet agent transforme en chlorophylle le liquide huileux dont il s'agit. L'immersion des spores dans le même acide, si elle est prolongée suffisamment, les décolore complétement ; la lumière exerce la même action sur celles qui ont cessé de vivre. La matière colorante rouge des spores de notre *Sphæroplea* diffère de l'*érythrophylle* des feuilles et des fleurs ; on la retrouve, au contraire, dans les spores des *Bulbochæte*, comme M. Pringsheim l'a fait voir, dans celles des *Protococcus nivalis* et *pluvialis*, du *Chroolepus Jolithus*, et de beaucoup d'autres Algues ; elle existe également dans l'*Euglena sanguinea;* partout on la voit, dans le cours du développement de ces êtres, se transformer en chlorophylle ou matière verte, tandis que réciproquement celle-ci devient huile rouge en certaines circonstances. Les spores du *Sphæroplea annulina* ressemblent extrêmement aux corps reproducteurs stelliformes et rouges que M. Ehrenberg a observés chez les *Volvox* (*V. stellatus*), et qui, d'après mes propres observations, contiennent pareillement à la fois une huile de couleur rouge et des grains de fécule.

Comme l'histoire du développement du *Sphæroplea annulina* était encore toute à faire, et qu'on ne connaissait pas davantage chez les Algues la germination des spores privées de mouvement, à l'exception toutefois de celles des Conjuguées et des Vaucheries, je résolus de tirer parti de la prodigieuse quantité de spores de *Sphæroplea* qui étaient mises à ma disposition. Au commencement d'octobre 1854, je mis donc dans un vase, avec de l'eau, une certaine quantité du tissu filamenteux rouge de cette Conferve. Bientôt après se déclara une sorte de putréfaction, en suite de laquelle les cellules constitutives des filaments se dissocièrent, tandis que des spores innombrables mises en liberté (et qui, sous la protection de leur double enveloppe, ne furent aucunement altérées, comme je m'en assurai par l'examen microscopique), se déposèrent sur les parois du vase sous l'apparence d'un limon rougeâtre. Bien que ce vase soit resté pendant tout l'hiver près de la fenêtre d'une chambre chauffée, je ne pus, jusqu'au mois de mars, découvrir la moindre modification dans l'état des spores ; mais quelques jours de température printanière déterminèrent la germination simultanée de ces corps dans deux vases qui en contenaient. Pour m'assurer si effectivement un repos de six mois devait nécessairement précéder ce phénomène de végétation, je mis de nouveau dans l'eau, vers la fin de mars, quelques filaments de *Sphæroplea*, mais cinq jours après je vis apparaître déjà de jeunes plantules. Deux autres expériences successives me firent observer une germination encore plus rapide, puisqu'elle n'exigea guère que quarante-huit heures ; j'employai pour ces essais des spécimens qui étaient restés dans mon herbier depuis le jour de leur récolte. Je ne hasarderai point d'explications relativement à la spontanéité de cette germination sous l'influence mystérieuse du printemps ; on ne saurait toutefois l'attribuer à l'accroissement de la température atmosphérique à l'approche de cette saison, car les spores en question avaient été pendant l'hiver soumises dans ma chambre à une température beaucoup plus élevée. Les soins que je donnai à ce genre de culture n'obtinrent d'ailleurs que de médiocres résultats ; mes plantules languirent pendant plusieurs semaines, et aujourd'hui encore, au milieu d'avril, la plupart des spores mises en expérience n'offrent aucun changement d'état ; à l'air libre au contraire, sur le champ que j'ai cité, et qui est en ce moment inondé de nouveau, toutes les spores de *Sphæroplea* sont germées, on ne voit plus aucune trace de filaments rouges, et des fils verts flottent seuls en abondance au-dessus du sol.

La germination des spores du *Sphæroplea annulina* s'écarte de tout ce que l'on sait du développement des Algues et même des plantes en général ; elle imite, au contraire, manifestement la germination des *Bulbochæte*, que M. Pringsheim vient de faire connaître dans ce même recueil (1). Les plus jeunes plantules de *Sphæroplea* que j'aie observées étaient des corpuscules fusiformes longs d'environ 1/40^e de ligne, sous un diamètre variable de 1/190^e à 1/150^e de ligne ; elles se prolongeaient aux deux bouts en longues pointes filiformes, irrégulièrement courbées ou infléchies, de façon à atteindre jusqu'à 1/14^e de ligne en longueur totale et même davantage (voy. la fig. 3). Par leur forme, ces plantules ressemblaient, à s'y méprendre, à l'intéressante espèce de Clostérie, que M. Ehrenberg a décrite et figurée sous le nom de *Closterium rostratum*. Leur endochrome offrait toutes les transitions entre la matière rouge de la spore et la chlorophylle verte de la conferve adulte ; ces deux substances s'y mêlaient de la façon la plus élégante ; tantôt les gouttelettes oléagineuses rouges se groupaient à l'une des extrémités de la plantule, et la matière verte était accumulée à son autre bout, une zone incolore occupant la région moyenne ou intermédiaire (fig. 3, *a*, *b*, *c*) ; tantôt on voyait alterner des anneaux verts avec des anneaux rouges (fig. 3, *d*, *e*), ou bien l'endochrome, tout entier de couleur verte, était taché çà et là par des globules rouges. Je reconnus de suite que ces jeunes conferves avaient un bien moindre volume que les spores qui devaient les avoir produites, et qu'en conséquence chacune d'elles provenait non d'une spore entière, mais d'une portion de spore seulement. A cette remarque s'en joignit une autre : je ne rencontrais aucune de ces plantules à l'intérieur d'un épispore ; elles étaient toutes éparses et libres au sein du liquide où je les observais. Je fus donc nécessairement conduit à supposer que ces portions de spores avaient dû être mises en liberté comme des essaims de cellules secondaires ou de zoospores (*Schwærmzellen*) ; bientôt après, en effet, cette supposition fut confirmée par l'observation directe des faits.

Quand une spore de *Sphæroplea* se dispose à germer, son contenu subit plusieurs modifications : il devient grenu, prend une teinte assombrie de brun rouge, et un cercle plus transparent se montre dans son centre. Fréquemment la matière rouge se teint en vert avant la germination, et ce changement de couleur se produit peu à peu de l'extérieur de la spore vers le centre de sa cavité (fig. 1, *e*). Tout le contenu plastique de ce corps finit ensuite par se diviser d'abord en deux, puis en quatre ou en huit parties (fig. 1, *b*, *c*, *d*), qui rompent leur double enveloppe pour se répandre librement dans l'eau, comme autant de zoospores, de gonidies ou de sporidies (*Schwærmzellen*, *Gonidien od. Sporidien*). Chez aucune des spores peu nombreuses qui ont végété au milieu de l'incroyable quantité de celles que j'avais mises en expérience, je n'ai pu saisir le moment de la mise en liberté des séminules secondaires ; j'ignore donc de quelle manière a lieu la rupture de l'épispore et de la membrane qui le double ; au contraire, cette coque de la spore se voit souvent ou tout à fait vide, ou retenant encore une portion inutilisée de l'endochrome plastique. J'ai vu aussi de ces enveloppes, au sein desquelles s'agitait vivement une zoospore qui n'avait pas encore pris son essor (fig. 1, *f*). Ces phénomènes ne diffèrent de ceux décrits par M. Pringsheim dans le *Bulbochæte*, qu'en ce que l'épispore de cette dernière Algue met à découvert un long germe cylindrique, dont le contenu engendre quatre zoospores ou spores secondaires (*Schwærmzellen*) ; au lieu que chez le *Sphæroplea*, cette génération s'accomplit au sein même de la spore. Cependant j'ai aussi souvent rencontré des spores de *Sphæroplea* dépouillées de leur enveloppe externe striée, et dont le contenu, renfermé sous un seul tégument parfaitement lisse, se disposait à se fragmenter (voy. la fig. 1, *b*, *c*).

---

(1) Voyez le tome III de ces *Annales* (4^e série), p. 378 et suiv., pl. XV, fig. 28-34. (Trad.)

Les zoospores du *Sphæroplea annulina* ont une forme très élégante, mais qui n'est pas plus constante que leur volume et leur couleur (voy. fig. 2). Généralement ce sont des corpuscules globuleux (fig. 2, *a*, *e*) ou brièvement cylindriques (fig. 2, *b*, *c*), longs de 1/190^e à 1/150^e de ligne, d'une belle couleur rouge-cinabre ou carminée, et pourvus à l'une de leurs extrémités d'une petite tête incolore qui porte deux longs cils. Quelques-uns de ces corps sont plus gros, pyriformes (fig. 2, *d*) ou fusiformes (fig. 2, *g*-*i*) ; ils doivent l'être soit à des spores plus grosses, soit à des spores partagées en un moindre nombre de parties ; j'en ai même vu de globuleux qui mesuraient 1/140^{e} de ligne en diamètre, c'est-à-dire qui ne le cédaient point en grosseur aux spores primaires ordinaires, et qui représentaient peut-être chacun l'endochrome indivis et mis en liberté d'une de ces spores (fig. 2, *e*, *f*) (1). Certaines zoospores offrent une double coloration ; rouges vers leur rostre, elles sont vertes dans le reste de leur étendue (fig. 2, *d*, *g*) ; ou bien un contour vert borde leur centre qui est teinté de rouge (fig. 2, *e*, *f*). Dans tous les cas, leur capitule ou rostre incolore et ses deux cils sont très distincts. Pendant plusieurs heures, ces corpuscules s'agitent d'un mouvement lent et saccadé, en quoi ils imitent les zoospores des *Œdogonium*, ou mieux encore celles du *Chlamydococcus pluvialis* (2) qui ont leur couleur et le même nombre de cils. Ce mouvement s'interrompt de temps en temps par de longues pauses, et parfois l'on croirait les corpuscules rentrés pour toujours dans le repos, lorsqu'après plusieurs heures d'immobilité ils se prennent tout à coup à pirouetter de nouveau.

Quand les zoospores brisent le tégument commun sous lequel elles se sont formées, elles sont nues, et ne sont point enveloppées de cellulose ; mais pendant leur période d'agilité, elles commencent à se recouvrir d'une pellicule ou membrane de cette nature, qui est d'abord élastique et très mince. Lors de leur germination, cette enveloppe prend plus de consistance et s'allonge en manière de fuseau ; ses deux extrémités s'atténuent très vite en longs fils, et le corps même de la zoospore, en grossissant, les éloigne de plus en plus l'une de l'autre (fig. 3, *a*, *b*). Le contenu de cet utricule-germe, primitivement homogène et finement grenu, se modifie durant cette végétation initiale ; ce qui reste d'huile rouge se transforme promptement en chlorophylle, et la plantule obtient une teinte verte uniforme (fig. 3, *d*,*e*,*f*). Cependant, au sein du protoplasma qui la remplit, on distingue, dès le commencement, des vacuoles ou gouttelettes limpides et incolores, entre lesquelles la chlorophylle s'accumule, se contracte en anneaux plus ou moins distants les uns des autres (fig. 3, *f*-*h*). Des grains volumineux d'amidon apparaissent de bonne heure dans ces amas de matière verte, et l'on voit ainsi la plantule revêtir tous les caractères d'une cellule adulte de *Sphæroplea*, avant même que sa longueur ait dépassé 1/13ᵉ de ligne. Ses dimensions en tous sens continuent de s'accroître, mais sans altérer sa forme générale et sa ressemblance avec les Clostéries; j'ai vu de ces jeunes *Sphæroplea* fusiformes qui mesuraient plus d'une demi-ligne en ongueur, et qui retenaient encore leurs longs poils terminaux. Le *Sphæroplea annulina* est la seule conferve, que je sache, qui soit toujours privée de racines; chez tous les autres végétaux de cet ordre, l'une des extrémités de la plantule fuit la lumière, et s'allonge vers le sol pour servir d'organe de soutènement, tandis que, sous une autre forme, l'extrémité opposée s'accroît en filament proprement dit. Chez notre *Sphæroplea*, non-seulement les deux bouts de la plantule sont, dès l'origine, semblablement façonnés, mais encore elle n'est point le siége d'un développement acrogène, du moins après la formation des appendices capillaires terminaux; car elle s'accroît bien plutôt par son milieu. Les anneaux verts qu'elle renferme déterminant la position relative de certains points de son étendue, on reconnaît facilement là où s'opère son accroissement; le nombre de ces anneaux grandit d'ailleurs incessamment par le fait de la division successive des plus âgés. Des détails plus précis sur ce phénomène de multiplication m'écarteraient trop de l'objet principal de ce mémoire; qu'il me suffise de dire qu'au bout de quelque temps la plantule, jusque-là unicellulaire, se partage en deux compartiments égaux, puis successivement en un plus grand nombre de cellules au fur et à mesure qu'elle grossit. Les dimensions des plantules du même âge sont, du reste, très variables; ainsi, tandis qu'il en est qu'on ne peut voir à la fois tout entières dans le champ du microscope, d'autres ne mesurent qu'un quart ou un huitième de ligne ; mais chez les plus développées, qui sont multicellulaires et très allongées, les extrémités sont encore pourvues d'appendices capillaires.

---

(1) J'ai rencontré aussi quelquefois des zoospores monstrueuses, doubles, qui résultaient manifestement de la soudure de deux zoospores ordinaires ; elles possédaient deux rostres distincts pourvus chacun de deux cils, et correspondaient exactement aux gonidies monstrueuses que M. Thuret a vues chez les *Enteromorpha* et les *Bryopsis*, ou à celles que j'ai observées et figurées moi-même dans l'*Hydrodyction* et les *Cladophora* (voy. la fig. 2, *k*). (*Note de l'auteur.*)

(2) Voy. le Mémoire publié sur cette Algue par M. F. Cohn dans le tome XXII (2^{e} part.) des *Nova Acta Acad. Nat. Curiosorum.* (TRAD.)

Le contenu des cellules adultes du *Sphæroplea annulina* (fig. 4) présente les dispositions les plus élégantes, et les belles observations de M. Alexandre Braun ont surtout contribué à en donner l'intelligence. Ses parties constitutives consistent en un protoplasma incolore, de la chlorophylle verte, un liquide aqueux, et des granules de fécule ; le tout réparti de telle sorte que l'élément liquide forme de gros utricules ou des vacuoles alignées comme les perles d'un collier, et dont le diamètre égale presque celui de la cellule. Fréquemment ces vacuoles se touchent deux à deux par leurs pôles, et semblent donner naissance à des cloisons (fig. 5, *a*) ; dans les intervalles que ces couples laissent entre elles, le *plasma* vert et les granules d'amidon se condensent ; mais l'espace leur est encore disputé par d'innombrables vacuoles plus petites qu'ils excrètent. Vu sous une moindre amplification, l'ensemble de ces matières représente une série régulière de grands et de petits cercles verts ou incolores. Les vacuoles sont-elles exiguës et la chlorophylle abondante, alors la teinte verte de la cellule est à peu près uniforme, et plus foncée seulement entre les paires de vacuoles associées (fig. 5). Ces vacuoles sont revêtues d'une pellicule de matière plastique épaissie ; mises en liberté dans l'eau elles ne s'y détruisent pas sur-le-champ, et conservent, au contraire, assez longtemps leur intégrité à la manière de cellules véritables ; elles n'ont point cependant de consistance réelle, et leur nombre comme leur volume varient perpétuellement.

Dans le cours de la seconde moitié du mois d'avril, je m'aperçus pour la première fois que mes jeunes *Sphæroplea* se disposaient déjà à fructifier. Je vis chez quelques cellules s'altérer l'arrangement symétrique des anneaux verts, les vacuoles se multiplier au point de donner à l'endochrome l'apparence d'une masse spumeuse, et les granules d'amidon s'y répartir irrégulièrement (fig. 5, *b*). Bientôt après ces granules se groupèrent deux à deux, trois à trois, ou en plus grand nombre, et amassèrent autour d'eux un plus abondant *plasma* vert ; par suite, au bout d'un certain temps, il y eut dans l'axe des cellules observées une grande quantité de grumeaux verts équidistants entre lesquels se distribuait le réseau spumeux (fig. 6, *a*). La plupart des vacuoles ayant peu à peu disparu, les grumeaux verts prirent l'aspect d'étoiles telles que celles qu'on voit unies par paires dans les utricules des *Zygnema ;* des filets ou rayons muqueux, également verts, joignaient ces étoiles les unes aux autres (fig. 6, *b*). Entre ces grumeaux astériformes, et de deux en deux, il se forma de grandes vacuoles qui s'aplatirent au point d'imiter des cloisons, de façon que chaque cellule sembla bientôt divisée en logettes par une multitude de membranes muqueuses parallèles.

La matière verte, renfermée dans ces logettes, subit ensuite de nombreuses modifications ; les filaments muqueux furent peu à peu résorbés, en même temps que la chlorophylle se contractait tantôt à droite, tantôt à gauche (fig. 7, *a*). En peu de temps, le *plasma* incolore se disposa de telle sorte autour de cette chlorophylle, que les parois des logettes se dédoublèrent, et que tout le contenu des cellules se trouva décomposé en un grand nombre de masses globuleuses et libres; celles-ci se distinguaient très bien pour la plupart du mucilage incolore ambiant, et chacune d'elles contenait dans son sein une certaine quantité de chlorophylle irrégulièrement distribuée, et ordinairement appliquée sur un de ses côtés (fig. 7, *b*). Je ne pus méconnaître dans ces masses de jeunes spores, et je les vis passer successivement par les plus merveilleuses transformations. Elles sont d'abord contiguës les unes aux autres, et leurs parois accolées forment des cloisons plastiques ; quand leur substance vient ensuite à se condenser un peu, les deux membranes constitutives de ces cloisons se dissocient, et les spores s'isolent les unes des autres. La chlorophylle se répartit au sein de ces corps de mille façons ; tantôt leur enveloppe muqueuse incolore se contracte fortement, de manière à en faire des globules parfaitement libres et régulièrement arrondis ; tantôt elle se distend au contraire, et sa mollesse permet aux spores rapprochées de s'aplatir en se soudant entre elles ; d'autres spores s'allongent latéralement, mais leur forme est déjà toute changée avant que vous ayez achevé d'en faire le dessin (voy. fig. 7, *b*). Ces corps finissent cependant par s'arrondir en globes sphériques et lisses ; mais leur volume excède encore celui qu'ils auront à leur maturité, et leur cavité n'est pas tout entière remplie par la chlorophylle (fig. 7, *c*). Cette substance s'y distribue pourtant d'une façon de plus en plus régulière, en même temps que la matière plastique incolore est plus abondamment employée à leur profit ou s'isole davantage. Par suite de ce travail intérieur, chaque spore, qui se contracte et s'amoindrit incessamment, devient une petite sphère régulière, formée presque tout entière d'une substance verte comme émiettée, et dans laquelle se voient quelques grains de fécule (fig. 8, *a*) ; elle est alors revêtue d'une couche mince et lisse de matière plastique, mais non d'une membrane de cellulose ; c'est un corps mou, élastique, que la moindre pression convertit en mucilage, et qu'il faut regarder comme une cellule primordiale. Aussi désignerai-je maintenant ces jeunes spores encore privées d'enveloppe propre par le nom de *spores primaires* ou *primordiales* (***Primordialsporen***).

Longtemps avant que l'endochrome des cellules du *Sphæroplea* se soit transformé en jeunes spores, la membrane propre de ces cellules a subi des altérations particulières. Elle commence par prendre les caractères d'une substance amyloïde, et l'iode employé seul, sans addition d'acide sulfurique, la colore en rouge purpurin ou en violet ; ce changement dans sa constitution chimique prépare évidemment sa complète dissolution, qui mettra plus tard en liberté les spores parvenues à leur complet développement. En certains points de cette membrane, il se forme de petites ouvertures, dont le diamètre varie de 1/500^e à 1/300^e de ligne ; j'ai compté deux à six de ces pertuis sur chaque cellule (fig. 8 et 9, *o*) ; si l'on colore celle-ci en bleu par l'iode joint à l'acide sulfurique, les perforations sont très bien indiquées par autant de points incolores.

Toutes les cellules du même filament de *Sphæroplea* n'éprouvent point les modifications que je viens de décrire, dont le résultat final est de les convertir en sporanges remplis d'une multitude de corps reproducteurs primaires ou spores primordiales ; chez un grand nombre d'autres cellules, il se passe dans le même temps des phénomènes très différents. Les anneaux verts interposés aux vacuoles incolores prennent là peu à peu une teinte spéciale ;

ils deviennent d'un jaune rougeâtre, et les granules d'amidon qu'ils contenaient disparaissent (fig. 10, *a*). Bientôt après la matière orangée, qui a cette origine, s'organise d'une manière de plus en plus manifeste, d'abord en granules, puis en linéaments, et finalement en une infinité de corpuscules baculiformes, courts et confondus dans un inextricable agencement. Les vacuoles incolores, mêlées aux anneaux devenus jaunes, ne prennent aucune part à leur transformation intime. Alors ces anneaux se décomposent; on voit soudain un des corpuscules plongés dans leur substance se dégager et se mouvoir dans la cavité cellulaire; puis d'autres semblables corpuscules, de plus en plus nombreux, donner l'exemple du même phénomène; le mouvement qui les anime devient incessamment plus vif, et, en peu de minutes, toute la substance de l'anneau que l'on considère se résout en une innombrable multitude de tels corpuscules; puis un second et un troisième anneau de la même cellule subissant le sort du premier, celle-ci se trouve en définitive toute remplie de corpuscules bacillaires qui fourmillent et s'agitent en tous sens (fig. 10, *b*). C'est vraiment un spectacle surprenant que celui de tous ces mouvements, d'une incroyable vivacité, au sein de la cellule-mère. Pendant qu'ils ont lieu, une partie des vacuoles persiste sous forme d'utricules flottants, enveloppés d'une couche muqueuse; et les corpuscules ambiants, dans leur commune agitation, impriment souvent à ces utricules un mouvement rapide de rotation (voy. la fig. 11).

La membrane des cellules dont je viens de parler s'est aussi percée, à un moment donné, d'une ou plusieurs ouvertures, semblables, pour la forme et les dimensions, à celles que nous avons vues chez les cellules-sporanges (voy. fig. 10, *o*). Un premier corpuscule s'échappe de leur cavité par une de ces perforations; d'autres le suivent, et bientôt ce sont des multitudes de ces corpuscules qui sortent à la fois (fig. 10, *s*, *s*). Leur mouvement dans l'eau est d'abord très lent; ils adhèrent les uns aux autres, et s'agitent ensemble d'une trépidation confuse; mais après quelques instants, ils semblent avoir acquis plus d'énergie vitale, et ils se meuvent dans tous les sens avec une vivacité infatigable. Les corpuscules qui sont restés emprisonnés dans la cellule-mère sont d'autant plus agiles, qu'ils ont alors plus d'espace pour leurs évolutions; leur nombre toutefois s'amoindrit peu à peu, et, au bout de quelques heures, ils ont tous pris leur essor. La cellule-mère, ainsi laissée entièrement vide, permet de voir très distinctement à sa surface les pertuis qui ont livré passage aux corpuscules; déjà quelques observateurs avaient remarqué de semblables utricules vides, mais ils n'avaient pas su s'expliquer leur nature. Souvent l'issue, que les corpuscules baculiformes voudraient forcer, est obstruée par une vacuole qui y applique son enveloppe mucilagineuse; les corpuscules s'épuisent en vain contre cet obstacle; je les ai vus, après douze heures d'efforts, s'agiter encore tumultueusement dans leur prison, puis rentrer enfin dans le repos, et se transformer en vésicules jaunâtres. Lorsque les corpuscules, dont rien n'a contrarié l'élargissement, sont tous sortis, il reste fréquemment dans la cavité cellulaire des globules plus volumineux de couleur brunâtre, et qui sont animés parfois d'un mouvement lent; ces globules, que M. Alex. Braun a qualifiés de pseudogonidies, peuvent être pris pour des restes de matière endochromique, qui n'auraient point été employés à la génération des corpuscules agiles, bien qu'ils soient doués d'un mouvement propre comme ces derniers; peut-être aussi doivent-ils l'être à la soudure congénitale de plusieurs de ces mêmes corpuscules (voy. fig. 10, *infra*). D'ailleurs on rencontre aussi de semblables globules agiles au sein des cellules-sporanges, où, mêlés aux spores, ils semblent s'être formés en même temps qu'elles, et comme elles, aux dépens du contenu plastique du sporange. Il faut soigneusement distinguer de ces productions, d'abord des formations morbides, utriformes, dont quelques-unes offrent des phénomènes de mouvement; puis les infusoires parasites (tels que le *Trachelius trichophorus*) qui s'introduisent dans les cellules fertiles du *Sphæroplea* par leurs perforations. Les formations anomales ou morbides que je signale ici sont très variées et extrêmement remarquables; je me réserve d'en parler plus longuement dans une autre occasion.

Les corpuscules agiles dont il vient d'être question mesurent environ 1/250^{e} de ligne, ou un peu plus, en longueur; leur forme est cylindroïde-allongée, et rappelle celle de certains petits Coléoptères-Curculionides (voy. la fig. 12). Leur extrémité postérieure est un peu renflée, parfois aplatie, et élargie à la fois; elle est teintée de jaunâtre, et laisse fréquemment distinguer dans son intérieur quelques granules; l'extrémité antérieure s'allonge, au contraire, en une sorte de rostre étroit et hyalin qui porte à son sommet deux longs cils : ceux-ci sont surtout bien visibles dans une solution iodée qui éteint la vie des corpuscules. La position et le nombre binaire de tels appendices distinguent ces mêmes corpuscules des spermatozoïdes, que M. Pringsheim a découverts chez les *Vaucheria*, et que j'ai eu le bonheur d'observer aussi moi-même tout dernièrement; les mêmes motifs les différencient d'avec les spermatozoïdes des Fucacées décrits par M. Thuret, quelque ressemblance qu'ils aient avec eux par ailleurs; mais ils les rapprochent des spores de beaucoup d'Algues : j'entends parler des spores douées de motilité (*Schwœrmsporen*), et notamment de celles que l'on a qualifiées de microgonidies, avec lesquelles ils ont les rapports les plus étroits au point de vue morphologique.

Le mouvement des corpuscules cilifères dont nous parlons est caractéristique; sont-ils doués de peu d'énergie vitale, ils ne font qu'osciller de leur rostre, comme en tâtonnant; s'ils se meuvent plus rapidement, ils tournent autour de leur axe transversal médian, comme ferait un bâtonnet qui, étant solidement tenu par son milieu, recevrait un mouvement de rotation; par là, leur mouvement se distingue de celui des zoospores proprement dites qui tournent autour de leur axe longitudinal. On en voit aussi qui se meuvent en rond sur eux-mêmes sans changer de place, à la manière du chat qui court après sa queue; mais la plupart du temps, ils décrivent une cycloïde par un mouvement de progression saccadé et comme par sauts; plus rarement, s'avancent-ils en droite ligne. Leur tendance naturelle vers la lumière est indiquée par le fait que, dans la goutte d'eau où je les observais, ils s'amassaient volontiers vers le bord qui regardait la fenêtre de ma chambre.

La ressemblance extérieure de ces corpuscules avec les spermatozoïdes des Fucacées et des Vaucheries m'autorisait déjà à leur attribuer des fonctions analogues, lorsque j'eus la satisfaction de constater leur faculté fécondatrice avec toute l'évidence qu'il est possible de désirer dans l'observation des phénomènes de la nature. On ne peut douter maintenant, à mon sens, que ces corpuscules baculiformes et agiles ne soient vraiment les spermatozoïdes du *Sphæroplea annulina*, et les cellules, au sein desquelles ils s'engendrent, doivent être tenues pour des anthéridies.

Quand ces spermatozoïdes, devenus libres, se sont répandus dans l'eau, ils se réunissent au bout de peu de temps autour des cellules dont le contenu s'est organisé en spores. Ils s'agitent tumultueusement près de chacune de ces cellules; ils s'attachent à ses parois, la quittent un instant, puis reviennent aussitôt. Enfin un des corpuscules s'approche de l'une des petites ouvertures que nous savons exister dans la membrane des sporanges; il s'y tient fixé, et y introduit son rostre délié (fig. 8, *s*, *s*); quelquefois la partie postérieure de son corps est trop large pour passer impunément; alors on le voit se pousser avec effort en s'aidant sans relâche de son rostre, et se faire plus petit en se contractant sur lui-même; enfin il force le passage, et pénètre dans la cavité du sporange. En même temps, d'autres spermatozoïdes pénètrent par la même voie ou par d'autres pertuis; trois ou quatre sont souvent engagés à la fois dans la même ouverture; les plus petits passent sans obstacle au premier élan, et leur mouvement de translation du liquide où ils nagent dans le sein du sporange décrit de grands cercles, et constitue un phénomène extrêmement curieux à observer. Au bout de quelques instants, il y a dans le sporange plus de vingt spermatozoïdes qui s'y agitent autour des jeunes spores (*Primordialsporen*) (fig. 8, *a*). Celles-ci sont, comme je l'ai dit plus haut, de petites sphères lisses, plus ou moins complétement remplies de chlorophylle, et enveloppées d'une couche muqueuse qui n'a point les caractères d'une membrane de cellulose. Les spermatozoïdes se jettent d'une spore sur une autre, comme si une force électrique les attirait et les repoussait alternativement, et cela si rapidement que l'œil a peine à les suivre. Souvent ils se portent avec la même agilité d'un bout du sporange à l'autre; en même temps l'agitation de leurs cils vibratiles imprime aux spores un mouvement lent de rotation ; mais ce phénomène n'est qu'accidentel, et suppose un état particulier d'indépendance des spores les unes vis-à-vis des autres.

J'ai vu les spermatozoïdes s'agiter confusément dans la cavité des sporanges pendant plus de deux heures ; leur mouvement se ralentit ensuite peu à peu, et ils finissent par s'appliquer à la surface des jeunes spores (primordiales). On en voit un ou deux se fixer par les cils et le rostre sur chacun de ces corps, et y demeurer comme implantés (fig. 13, *a*) ; ils y oscillent encore longtemps, puis enfin ils deviennent tout à fait immobiles, et s'appliquent de toute leur longueur sur la spore (fig. 13, *b*) ; leur corps perd sa forme, il n'est bientôt plus qu'une gouttelette muqueuse, dont une partie semble être absorbée par la spore, par un phénomène d'endosmose. Il est certain toutefois qu'une pénétration plus complète du spermatozoïde dans la spore n'a point lieu ; car un reste de ce corpuscule, peut-être la gouttelette rouge qu'il contient, se voit longtemps à la surface du corps reproducteur. D'ailleurs le *Sphœroplea annulina* est peu favorable à l'observation du phénomène de la fécondation, à raison de l'opacité de ses spores vertes ; mais il se prête très bien à l'étude des circonstances préalables.

La spore primordiale fécondée se recouvre très promptement d'une véritable membrane cellulaire, dont l'existence n'est d'abord rendue sensible que par l'emploi d'un réactif qui contracte son contenu plastique ; mais ce tégument devient ensuite peu à peu plus visible en s'isolant davantage des matières qu'il protége (fig. 8, *b*) (1). Sous cette première membrane il en naît bientôt une seconde, qui adhère d'abord intimement au contenu de la spore, mais qui plus tard se plisse de la manière que nous avons dit précédemment, et simule une sorte d'étoile ; puis le tégument externe, le premier né, est écarté, la spore s'en dépouille, et

---

(1) Il est bien évident que c'est seulement en suite de l'acte fécondateur que la cellule primordiale dépourvue qu'elle est de membrane proprement dite en acquiert une, et devient une cellule complète, ou autrement que la spore primordiale se transforme en véritable spore. (*Note de l'auteur.*)

M. Alex. Braun l'a vu comme nous flotter dans le sporange sous la forme d'une cellule vide et brisée (fig. 9). Enfin il se forme ultérieurement, au-dessous de l'enveloppe striée, une membrane lisse, de sorte que la spore fécondée du *Sphœroplea annulina* est analogue par sa structure à celle des *Spirogyra* ou des *Zygnema*, et possède comme elle trois téguments ; mais la plus extérieure de ces enveloppes est rejetée et mise de côté dès avant la parfaite maturité du corps reproducteur, et non pas seulement au moment de sa germination. Cette spore renferme primitivement une matière verte homogène, où se trouvent quelques grains de fécule ; plus tard cet endochrome s'obscurcit, il passe du vert-olive au rouge-brun, et finalement au rouge pur. Le nombre des corps reproducteurs qui s'engendrent dans chaque sporange dépend de la quantité plus ou moins grande de chlorophylle qui s'y est trouvée amassée ; leur grosseur varie aussi beaucoup, et dans la mesure où ce *plasma* vert a été employé à les former (voy. fig. 9, *a*, *b*, *c*) ; communément ils mesurent en diamètre 1/125ᵉ ou 1/100ᵉ de ligne, mais on en trouve aussi dont le volume est double, et même cent fois plus considérable. J'en ai vu d'elliptiques, dont le grand axe égalait 1/40ᵉ, 1/30ᵉ, et même 1/25ᵉ de ligne. Il ne m'est arrivé qu'une seule fois de rencontrer une spore véritablement monstrueuse, puisque sa longueur ne mesurait pas moins de 1/12ᵉ de ligne ; son endochrome rouge était cependant, comme de coutume, renfermé dans un tégument verruqueux. La disposition plus ou moins lâche ou resserrée des spores dans le sporange, aussi bien que leur arrangement en une ou plusieurs séries, sont des circonstances variables et qui n'ont rien d'essentiel.

Bien qu'il se présente toujours comme un filament multicellulaire, le *Sphœroplea annulina* doit être tenu pour une Algue unicellulaire dans le sens que M. Nægeli attache à ce mot, car toutes ses cellules constitutives sans exception, et celles-là même que renferment ses extrémités capillaires, prennent part à sa reproduction ; conséquemment la plante entière peut être regardée comme une seule famille de cellules sous une apparence baculiforme. L'histoire que je viens d'écrire révèle un autre fait : chaque cellule, ainsi qu'on l'a cru jusqu'ici pour certaines plantes, ne représente pas un individu complet ; les cellules, d'égale dignité en apparence, offrent, quant à la sexualité, les mêmes différences qu'on observe chez l'animal ou l'organisme végétal le plus complexe ; conséquemment chaque cellule, prise isolément, est stérile, et ne devient apte à la reproduction qu'avec la coopération d'une cellule d'un autre sexe. Nous devons donc distinguer dans le tissu cellulaire constitutif du *Sphæroplea* des cellules mâles et des cellules femelles, qu'on peut qualifier aussi d'anthéridies et de sporanges, ou, par comparaison avec les organes analogues dans un autre ordre de créatures vivantes, de testicules (***Hoden***) et d'ovaires, mais qu'il est plus exact de concevoir simplement comme des organes élémentaires autonomes et doués de qualités sexuelles. Le phénomène de la fécondation chez les Algues, du moins chez les Fucacées, les Vauchéries et les *Sphæroplea*, où il a été observé jusqu'ici, présente partout une même circonstance essentielle, je veux dire le contact immédiat des spermatozoïdes avec une cellule primordiale encore privée de membrane enveloppante (1). Notre *Sphæroplea* est sous ce rapport très instructif, car il ne saurait être question, en ce qui le touche, d'une rencontre accidentelle entre les éléments générateurs des spores. Tandis, en effet, que les spores non fécondées des ***Fucus*** se répandent à la surface de leur thalle où les spermatozoïdes devront les rencontrer, et que chez les Vauchéries l'orifice de l'anthéridie est presque contigu à celle du sporange, les spermatozoïdes du *Sphæroplea* ont à chercher au sein du liquide où ils se meuvent une cellule femelle suffisamment développée et souvent fort éloignée d'eux, puis à se frayer une voie jusque dans sa cavité au travers d'étroites ouvertures, ménagées à cette fin. Mais, si facile qu'il soit de constater l'introduction de ces corpuscules dans le sporange, la force qui les conduit vers leur but au travers des innombrables animalcules et plantules qui flottent avec eux, cette force qui souvent, dès la première tentative, leur fait franchir les difficultés du passage, est et demeure pour le physiologiste une énigme véritable. Je rappellerai d'ailleurs à cette occasion que le *Sphæroplea* n'a pas avec les *Vaucheria* d'affinités plus étroites que celles de ces derniers avec les *Fucus*, et que si la sexualité de ces Algues si diverses est désormais un fait acquis à la science, il n'est plus guère permis de douter de celle de toutes les autres Algues, et même de l'existence des sexes chez toutes les plantes de quelque ordre qu'elles soient; à cet égard, je ne fais aucune difficulté de m'associer aux conclusions de M. Pringsheim.

---

(1) La spore primordiale et le spermatozoïde sont également l'une et l'autre des cellules imparfaites ou incomplètes, de simples portions isolées d'un endochrome cellulaire, et comme tels ils sont incapables de prolonger leur existence, de croître et de se diviser. Mais dès que, par leur rapprochement, ils se sont mis en relation réciproque, la spore primordiale obtient la faculté qui lui manquait jusque là de s'envelopper d'une membrane, et devient ainsi une cellule végétale complète, susceptible de développements ultérieurs. (*Note de l'auteur.*)

Quant à ce fait étrange que la spore du *Sphæroplea annulina*, au lieu de donner constamment naissance à une seule plantule c'est-à-dire à un seul individu végétal, comme il arrive pour toutes les autres spores ou semences, en engendre, au contraire, habituellement plusieurs, je m'abstiens de rechercher ses raisons d'être; je ne sais jusqu'ici d'analogue à un tel phénomène que la pluralité d'embryons offerte par les œufs des Planaires. Il est remarquable que, d'après les observations de M. Pringsheim, la spore fécondée des *Vaucheria*, comme celle qui résulte de la conjugaison des Zygnèmes, se développe immédiatement en plantule par la distension et l'allongement de la membrane interne, pendant que la spore (fécondée) des *Bulbochæte*, et peut-être aussi celle des Desmidiées, qui provient d'une sorte de copulation, se comportent à la manière des spores du *Sphæroplea*. Ces dernières offriraient un mode particulier de génération alternante, en tant que l'on tiendrait les séminules secondaires ou zoospores (*Schwærmsporen*) nées de la spore du *Bulbochæte* ou de celle du *Sphæroplea*, pour le fruit d'une génération non sexuelle, laquelle, par une vraie métamorphose, donnerait aussitôt lieu à des plantules clostériformes, pour produire ensuite par le fait d'un fractionnement non sexuel des cellules pourvues de sexes; et celles-ci, en engendrant des spores fécondées, cloraient enfin la série des phénomènes reproducteurs.

EXPLICATION DES FIGURES

PLANCHE 12 A.

N. B. Toutes les figures ont été dessinées sous un même grossissement d'environ 500 diamètres.

Fig. 1. Modifications éprouvées par les spores primaires ou primordiales (fécondées et mûries) du *Sphæroplea annulina* Ag. pendant leur germination ; la spore mûre (*a*) est remplie d'une huile rouge et enveloppée de deux membranes, dont l'extérieure a une apparence étoilée ; son endochrome se divise d'abord en deux (*b*), puis en un plus grand nombre de parties (*c*, *d*), et il verdit à sa périphérie (*e*) ; *f* est une spore dans laquelle il ne reste plus qu'une des gonidies ou zoospores qui se sont formées aux dépens de l'endochrome.

Fig. 2. Gonidies, sporidies agiles ou zoospores provenues de la division du contenu plastique de la spore primordiale ; il y en a de petites et globuleuses (*a*), de cylindriques (*b*), d'autres plus grandes pourvues d'un plus long rostre (*c*) ; quelques-unes sont pyriformes (*d*), et en partie vertes, sphériques (*e*, *f*) ou fusiformes (*g*) ; les gonidies *h*, *i* sont très allongées, tout à fait vertes, terminées en pointe fine à chaque bout, mais néanmoins douées de mouvement comme les précédentes ; *k*, sporidie monstrueuse, résultant de la soudure de deux sporidies ou gonidies simples.

Fig. 3. Germination des zoospores ou gonidies. Ces corps deviennent immobiles, perdent leurs cils, s'enveloppent d'une membrane délicate, et s'atténuent aux deux bouts en appendices capillaires. *a*, *b*, gonidies en germination, dont l'endochrome n'est encore vert qu'en partie ; *c*, autre, au centre de laquelle il s'est formé une vacuole ; *d*, *e*, gonidies dans lesquelles les portions rouges et vertes de l'endochrome se sont disposées en anneaux alternatifs ; *f*, *g*, *h*, gonidies plus âgées, clostériformes, et chez lesquelles des vacuoles sont interposées entre les anneaux de la matière endochromique devenue tout à fait verte.

Fig. 4. Filament adulte du *Sphæroplea annulina* Ag. ; la matière verte y forme des anneaux isolés les uns des autres par de grandes vacuoles transparentes qui simulent des sortes de cloisons ; ces anneaux renferment eux-mêmes dans leur sein d'autres vacuoles plus petites et des grains épars d'amidon (globules de chlorophylle).

Fig. 5. Les vacuoles s'agrandissent et se multiplient (*a*) dans l'endochrome vert de la cellule femelle, et lui communiquent bientôt une apparence spumeuse (*b*).

PLANCHE 13 B.

Fig. 6. Les grains de chlorophylle en se réunissant forment des groupes à peu près équidistants, autour desquels s'amasse l'endochrome (*a*) ; puis la cellule

se partage en compartiments distincts qui renferment chacun un de ces groupes devenus astériformes (*b*).

Fig. 7. Les compartiments précédents s'isolent peu à peu les uns des autres et du cylindre commun qui les contient (*a*); ils deviennent des sortes d'utricules irréguliers où la chlorophylle tient peu de place (*b*) ; plus tard, ils se contractent, s'arrondissent, et l'on voit apparaître en même temps des ouvertures (*o*, *o*) dans la membrane de la cellule commune qui les renferme.

Fig. 8, *a*. Ces utricules ont perdu de leur volume initial ; ils sont mucilagineux, et à peu près remplis de chlorophylle, mais encore privés d'enveloppe membraneuse caractérisée ; ce sont des spores primordiales aptes à être fécondées. Par les ouvertures (*o*, *o*) pratiquées dans les parois de la cellule-mère sont entrés des spermatozoïdes (*s*, *s*) qui se meuvent très rapidement en tous sens. — 8, *b*. Les spores primordiales fécondées se recouvrent de leur premier tégument.

Fig. 9, *a*, *b*, *c*. Spores fécondées de différentes formes et grosseurs; la chlorophylle s'y est transformée en matière, d'abord orangée, puis rouge ; une membrane striée ou étoilée se forme au-dessous de leur première enveloppe qui se détache.

Fig. 10. Formation des spermatozoïdes. Les anneaux verts des cellules mâles prennent une teinte rougeâtre, et leur substance se résout en spermatozoïdes ou corpuscules bacillaires innombrables (*a*); ceux-ci se dégagent de leur gangue, c'est-à-dire du mucilage qui les enveloppe, et se meuvent rapidement au sein de la cellule-mère, autour des grandes vacuoles qui s'y trouvent (*b*); des ouvertures *o*.*o*, pratiquées dans la paroi cellulaire, donnent issue à ces spermatozoïdes (*s*, *s*).

Fig. 11. Une des vacuoles qui se rencontrent dans les cellules mâles; des spermatozoïdes s'agitent à l'entour.

Fig. 12. Spermatozoïdes dessinés à part.

Fig. 13. Spores primordiales observées pendant leur fécondation; l'une d'elles porte un spermatozoïde fixé par son rostre ; l'autre en présente un complétement appliqué à sa surface.

DESCRIPTION

D'UNE

NOUVELLE ESPÈCE DE FLORIDÉE,

DEVANT FORMER UN NOUVEAU GENRE,

ET OBSERVATIONS SUR QUELQUES ALGUES,

Par M. DERBÈS.

Depuis les travaux, d'une date déjà ancienne, exécutés en collaboration avec mon bien regrettable guide et ami, feu le capitaine Solier, des occupations, trop peu compatibles avec des observations suivies et assidues, ne m'avaient permis qu'à de rares intervalles de consacrer quelques instants à l'étude attrayante des Algues. Je ne les ai cependant jamais perdues de vue, et j'ai amassé un certain nombre de faits, dont quelques-uns méritent d'être connus. Maintenant qu'une nouvelle position me permet de continuer mes études, je recueille quelques-uns de ces faits dont j'ai essayé de compléter l'observation pendant l'été dernier.

La plus ancienne de ces observations est celle qui a trait à une espèce nouvelle, dont la découverte avait été faite du vivant de Solier. Nous l'avions étudiée ensemble, et elle nous avait paru devoir servir de type à un genre. Nous avions annoncé cette découverte à tous nos amis, et, par amitié, ainsi que par reconnaissance, nous avions dédié le genre à une dame bien connue d'un grand nombre de botanistes, madame Ricard, de Rouen, et l'espèce à notre bon ami, M. le docteur Montagne.

Cette espèce croît en parasite sur le *Laurencia obtusa*, et nous ne l'avons jamais observée sur d'autres espèces, même les plus voisines de celle-ci. Nous l'avons trouvée d'abord, et en très grande abondance, dans une localité extrêmement restreinte, à une grande distance de laquelle nous ne la trouvions plus, quoique nous rencontrassions de nombreux échantillons de *L. obtusa*. Mais depuis, je l'ai trouvée dans des localités éloignées de la première, et M. Thuret, à qui je l'avais communiquée, m'en a donné des échantillons qu'il a recueillis dans le département du Var. Il est probable qu'elle se trouve çà et là, peut-être sur toutes les côtes de la Méditerranée.

Cette Algue, qui dépasse rarement une hauteur de 2 millimètres, se multiplie quelquefois considérablement sur les tiges du *Laurencia*, dont elle occupe surtout les sommets, et où on l'observe dans toutes les dimensions et dans toutes les phases de son développement. Elle est remarquable par sa constitution utriculaire et par sa simplicité. Elle affecte ordinairement la forme d'une petite ampoule, fixée par une portion amincie en forme de pédoncule, sur la surface du *Laurencia*, où elle ne tient par aucune espèce d'empâtement. Deux couches de cellules constituent ses parois : les unes extérieures, plus petites, plus régulières, et contenant des granules colorés ; les autres intérieures, plus grandes, dépourvues de coloration. Aucun filament ne parcourt l'intérieur de la fronde. Les trois sortes d'organes fructificateurs connus dans les Floridées se montrent ici à peu près dans d'égales proportions, mais toujours sur des pieds différents. Les *tétraspores* se forment au-dessous de la couche des cellules les plus extérieures, aux dépens des cellules intérieures. Ils sont répandus sans ordre dans toute la coupole qui forme la partie supérieure de la fronde. Ils sont ronds et divisés crucialement ; quelquefois cependant ils se montrent avec la division triangulaire. Des poils articulés, simples, hyalins, sont répandus au sommet de la fronde sur toute la partie occupée par les tétraspores (1). Les *polyspores* sont disséminés sur divers points de la fronde, mais de préférence à la partie supérieure, et se manifestent par une saillie en forme de mamelon dont

---

(1) Je préfère ce nom, introduit par nous, à tous ceux qui ont été proposés avant ou après, parce qu'il est d'une généralité qui satisfait à toutes les exigences, et qu'il se prête à toutes les qualifications destinées à indiquer ses variations de forme et de disposition ; celui qu'emploie M. J. Agardh (cystocarpe) me paraît mal choisi à cause de son étymologie, qui semble signifier que l'enveloppe est simplement membraneuse, tandis qu'il l'applique à l'enveloppe celluleuse ; polyspore symétrise d'ailleurs avec tétraspore.

le sommet porte une ouverture le plus souvent triangulaire. Ils sont séparés du reste de la cavité par une cloison celluleuse. Cette cloison sert de placenta aux spores qui y sont implantées directement et circulairement, de manière à figurer une couronne. Les poils articulés, simples, sont accumulés au sommet de la fronde et sur les éminences des polyspores. Les *anthéridies* sont toujours placées extérieurement au sommet de la fronde, et sont entremêlées des mêmes poils hyalins, articulés, simples, qui se rencontrent sur les sujets à tétraspores et à polyspores. Ces anthéridies, à l'origine, ressemblent beaucoup aux poils parmi lesquels elles se trouvent, lorsque ceux-ci sont jeunes ; c'est une rangée de cinq ou six petites cellules hyalines, superposées et enfermées dans une enveloppe membraneuse. Mais cette analogie cesse bientôt, tandis que, dans les poils, les cellules grandissent et s'allongent toutes dans la même direction, sans se segmenter. Dans les anthéridies ces cellules se segmentent dans tous les sens, en même temps qu'elles grossissent. Il en est une pourtant qui ne subit point de segmentation : c'est la plus inférieure qui est destinée à devenir le support de l'organe. L'enveloppe membraneuse grandit en même temps, mais moins rapidement que ne l'exigerait l'augmentation de volume de son contenu. Il arrive un moment où elle cède à la pression intérieure, et le même travail de segmentation se continue au dehors, jusqu'à ce que l'organe ait acquis tout son développement.

Le genre que je propose me paraît donc pouvoir être ainsi caractérisé :

RICARDIA, Derb. et Sol.

« *Frons* bulbosa, cava, sphærica, ovata vel subcylindrica, duplici strato cellularum constituta, exterioribus uniseriatis, parvis, coloratis, interioribus uni- bi-seriatis, magnis, irregulariter rotundatis, vix compressis. *Polysporœ* frondi immersæ, extus eminentes, in summa mamilla subtriangulari foramine munitæ, sporis pyriformibus, in placenta plana diaphragmatiformi impositis, radicantibus. *Tetrasporœ* inter cellulas infra periphericas evolutæ, cruciatim divisæ. *Antheridiœ* in vertice nascentes, pedicellatæ, compactæ, ovato-oblongæ, e segmentatione interna intra periderma hyalinum membranaceum formatæ, dein peridermatis collapsu liberæ. »

Ce genre paraîtrait devoir se rapprocher du genre *Halosaccion*, Kutz., ou même se confondre avec lui. Mais les caractères de ce dernier ne paraissent pas bien connus ni quant à l'organisation de la fronde, ni quant à la disposition de la fructification, dont on ne connaît même que les tétraspores. De plus, ce que l'on sait de son organisation semble ne pas être conforme à ce que je viens d'exposer pour notre plante, puisque M. J. Agardh place l'*Halosaccion* dans son ordre des *Dumontiées*, qui ont pour caractère de contenir des filaments articulés dans la fronde, et que M. Kutzing comprend ce caractère dans sa diagnose du genre, tandis que le *Ricardia* ne présente aucune trace de ces filaments. La fronde est un sac dont les parois sont exclusivement composées de cellules, et qui ne contient qu'un suc muqueux dans son intérieur.

En joignant ces considérations à l'énorme différence des dimensions, à la simplicité constante de la fronde, au parasitisme absolu du *Ricardia*, à l'immense éloignement des habitats (les *Halosaccion* sont tous de l'océan Pacifique, sur les bords ou dans le voisinage du Kamtschatka), j'ai été conduit à maintenir le genre que nous avions établi, avant de connaître celui qui a été créé par M. Kutzing, et j'espère que les motifs qui m'ont déterminé seront approuvés par les algologues. L'espèce portera donc le nom de *Ricardia Montagnei*, Derb. et Sol., et sa description est suffisamment exposée par celle du genre.

Je me suis un peu étendu sur la manière dont se forment les anthéridies dans cette Algue ; j'ai même introduit ce mode de formation dans les caractères du genre. J'ai besoin de justifier cette innovation par quelques réflexions.

Les anthéridies ont désormais pris place dans la science avec le rang et la valeur qui leur sont dus. Ce ne sont plus des jeux de la nature, ce ne sont plus des anomalies d'organisation ou des parasites ; leur constance dans les espèces où on les rencontre, le nombre de plus en plus considérable de ces espèces, justifient les prévisions que j'ai consignées dans ma *Thèse sur les principes employés dans la classification des Algues*, publiée en 1847, et que nous avons émises, M. Solier et moi, dans notre mémoire couronné par l'Institut en 1850.

Depuis lors, les travaux de plusieurs botanistes, et surtout ceux de M. Thuret et ceux plus récents de M. Pringsheim, ont démontré l'importance physiologique de ces organes chez certaines Algues.

Ainsi, lors même que, dans un grand nombre de cas, on ne pourrait pas constater authentiquement le rôle fécondateur joué par les anthérozoïdes, dans quelques circonstances d'une manière irrécusable, il me semblerait moins raisonnable de les prendre pour des organes reproducteurs prédestinés fatalement à ne pas se développer, que de les considérer comme de véritables agents fécondateurs. Malgré l'autorité, respectable à beaucoup d'égards, de M. Nægeli et de MM. Crouan, je préfère de beaucoup une hypothèse qui suppose à la nature un but final positif, à une autre hypothèse qui lui impute une sorte d'erreur, à elle si sage et si prévoyante partout ailleurs. Il vaudrait mieux, suivant moi, dire qu'on ignore l'usage des produits des anthéridies, que de leur supposer une destination aussi négative. Mais peut-on réellement rester, même dans ce doute, en présence de faits aussi bien constatés que ceux qui nous ont été révélés par les belles expériences de M. Thuret?

Du reste, le rôle physiologique, attribué par MM. Thuret, Pringsheim, Al. Braun, et par nous aux anthéridies, fût-il une erreur, la constance de ces organes, leur existence dans un si grand nombre de genres et dans tous les groupes principaux de la classe des Algues, suffisent pour montrer leur importance au point de vue de la classification. Il n'est donc plus permis de les négliger dans la description des genres, dont elles doivent servir à mieux préciser les caractères par leur forme, leur disposition, la nature de leur produit, etc., etc. Or, ce que nous savons de l'évolution de quelques-unes d'entre elles nous montre qu'une apparence extérieure, presque identique, n'a pas toujours été amenée de la même façon. Il y a donc, dans cette évolution, des caractères distinctifs à saisir qui peuvent être précieux, et qu'il doit être bon de joindre à ceux fournis par la disposition définitive de ces organes. Je vais citer quelques exemples qui me permettront en même temps de faire connaître les anthéridies, chez quelques espèces où leur présence n'avait pas encore été observée.

Nous venons de dire comment se forment les anthéridies du *Ricardia;* mettons en opposition le développement de celles du *Wrangelia penicillata*, déjà décrites par M. J. Agardh. Ici, on voit d'abord une première cellule qui grossit, et présente, à mesure qu'elle s'accroît, des tubercules saillants à sa surface; ceux-ci, à leur tour, se fractionnent en se développant, et les choses se continuent ainsi par une segmentation que j'appellerai *extérieure*, jusqu'à ce que les derniers tubercules formés constituent les petits sacs qui contiennent chacun un corpuscule fécondateur.

Cette observation m'a frappé d'autant plus qu'il existe quelque chose d'analogue dans les œufs des animaux inférieurs. En effet, chez beaucoup d'entre eux, le phénomène de la segmentation, qui suit immédiatement la fécondation, se fait par la division du corps embryonnaire, à l'intérieur de la cellule ou membrane vitelline. Mais chez d'autres, parmi lesquels je puis citer une Actinie que j'ai observée l'été dernier, la segmentation est extérieure, et il n'y a point d'éclosion, puisqu'il n'y a point de membrane vitelline distincte.

L'origine de l'anthéridie du *Wrangelia* est, du reste, en harmonie avec la disposition du polyspore dans ce même genre, disposition que nous avons été les premiers à faire connaître, et qui a paru assez importante à M. J. Agardh pour le déterminer à tirer ce genre de l'ordre des Céramiées où il était compris, et à en faire le type d'un ordre distinct, dans lequel vient également se placer, pour la même raison, le genre que M. Thuret a créé aux dépens du *Griffithsia secundiflora* sous le nom de *Bornetia* (1).

Un troisième mode de formation des anthéridies, chez les Floridées, nous est offert par celles du *Dudresnaya purpurifera* que j'ai découvertes au mois de juin dernier, et qui rappellent celles que nous avons décrites dans le *Nemalion lubricum* (2). Certains individus, qui ne portent ni tétraspores, ni polyspores, ont les derniers articles de leurs rameaux dichotomes, réduits à une extrême petitesse, tout à fait hyalins, et se détachant très facilement, si bien que toute la plante est entourée de ces corpuscules retenus par la mucosité qui l'environne. Ces anthéridies se rapprochent davantage, quant à leur formation, de celles du *Wrangelia* que de celles du *Ricardia ;* cependant elles s'en distinguent nettement.

---

(1) *Mém. Soc. imp. des sciences nat. de Cherbourg*, t. III.

(2) *Ann. des sc. nat.*, t. XIV.

J'ai encore observé les anthéridies dans une espèce où la forme paraît surtout bien caractéristique : c'est le *Laurencia Boryi*, De Not. Elles sont entièrement semblables à celles du *L. tenuissima*, décrites et figurées par nous (*Mémoire sur quelques points de la physiologie des Algues*) et par M. Thuret (*Recherches sur les zoospores des Algues et les anthéridies des Cryptogames*). Elles complètent tellement la similitude entre ces deux espèces, et les différences qui les éloignent des autres *Laurencia* sont tellement marquées, que non-seulement on comprend qu'on les ait démembrées de ce dernier genre, mais qu'on regrette que M. Kutzing ait cru devoir les placer l'une dans le genre *Alsidium*, l'autre dans le genre *Carpocaulon*. Je me borne donc à mentionner le *L. Boryi* comme une espèce de plus parmi celles où les anthéridies ont été constatées. Je citerai encore, seulement pour ce dernier motif, les anthéridies que j'ai observées dans le *Callithamnion versicolor*, et qui ressemblent à celles des autres *Callithamnion*.

Cette dernière espèce m'a révélé, de plus, un fait soupçonné par M. J. Agardh, et qui fera probablement disparaître le genre *Seirospora*, Harvey, et l'espèce *C. Seirosporum*, pour ceux qui ont laissé cette espèce dans le genre *Callithamnion*. Dans le *C. versicolor*, j'ai observé trois sortes de fructifications, indépendamment des anthéridies, savoir : des tétraspores divisés triangulairement, des polyspores souvent divisés en deux par une scissure longitudinale, et enfin des spores en séries ; ces trois sortes d'organes croissant toujours sur des pieds différents ; de manière qu'il faut admettre dans la même espèce au moins trois sortes de fruits. Il est probable, ainsi que le pense aussi M. J. Agardh, que la même chose aura lieu pour les *C. interruptum*, Smith, et *byssoides*, Arnott. J'ai dit : au moins trois sortes de fruits; et, en effet, ce même genre *Callithamnion* en présente une quatrième, déjà citée dans le *C. interruptum* de l'*English Botany*, espèce rare, à ce qu'il paraît, dans l'Océan, qui vit ici en parasite sur le *Chilocladia phalligera*, et dont j'ai aussi trouvé quelques pieds sur le *Chryshymenia ventricosa*. Ce quatrième fruit peut porter le nom de *dispore ;* en effet, il se compose uniquement de deux spores. Il ressemble à un tétraspore divisé crucialement, dans lequel la fente longitudinale n'existerait pas, et où l'on ne rencontrerait que la raie transversale. Pendant longtemps j'ai cru qu'il en était ainsi, et j'espérais toujours que quelque sujet plus avancé me présenterait le tétraspore complet. Mais j'ai vainement attendu pendant plusieurs années, et enfin, l'année dernière, j'ai vu l'organe s'ouvrir latéralement, et les deux spores sortir, ce qui ne laisse plus de doute. Du reste, je n'ai trouvé ni anthéridie, ni polyspore, ni aucun autre organe fructificateur, dans cette espèce, bien que j'en aie observé un très grand nombre d'échantillons.

M. Thuret a découvert les anthéridies du *Dictyota dichotoma*. J'ai eu l'occasion de les observer au printemps de l'année dernière, et j'ai de plus trouvé ces organes dans le *Taonia atomaria*, où ils présentent la plus grande analogie avec celles du *D. dichotoma ;* seulement les sores sont plus étendus transversalement, et rappellent la disposition des spores.

J'ai également trouvé les anthéridies dans le *Taonia Solierii*, et ici encore on observe la plus grande ressemblance avec celles du *Dictyota*. La seule différence est dans la position. Ici les cellules-anthéridies appartiennent d'une manière plus évidente à la couche la plus superficielle des cellules de la fronde, avec lesquelles elles se confondent sur les bords des sores. Elles diffèrent de ces cellules superficielles seulement par leur contenu, et par un peu plus de développement dans le sens vertical, d'où il résulte que les sores qu'elles constituent forment une légère convexité sur la surface. Il n'y a aucune espèce de paraphyse (fig. 9 et 10). Cette disposition est très analogue à celle des spores, lesquelles sont également formées aux dépens des cellules les plus superficielles, et enclavées au milieu d'elles, les dépassant seulement un peu en hauteur, ce qui les fait descendre jusque vers le milieu de l'épaisseur de la fronde, et s'élever un peu au-dessus de sa surface. Ces spores ne sont, du reste, pas disposées par sores comme les anthéridies ; elles sont disséminées sur les deux pages de la fronde, ordinairement isolées, ou réunies au nombre de deux, et très rarement davantage. Cette disposition, pour le dire en passant, ne ressemble en rien à la description que donnent MM. Crouan (1) de la fructification du *Taonia Solierii*. Aussi ne suis-je pas éloigné de penser que leur plante n'est pas celle que MM. Chauvin, Montagne et J. Agardh ont décrite sur des échantillons communiqués par Solier, et qui est bien certainement une des plantes les plus authentiques que je connaisse, à moins que cette Algue ne présente une deuxième sorte de fructification couvrant uniformément toute sa surface, laquelle n'aurait point été trouvée dans nos contrées et se montrerait seule dans l'Océan. On ne peut jurer de rien, et les Algues nous ont appris assez de choses bizarres et extraordinaires pour que la prudence nous empêche de nous prononcer sur un simple aperçu. Tout ce qu'on peut dire, c'est que, jusqu'à présent, l'analogie ne nous donne aucune raison pour regarder comme identiques notre plante et celle de MM. Crouan. En effet, ils se servent de sa fructification pour exemple, afin de faire mieux comprendre celle du genre *Giraudia*, Derb. et Sol. Ici encore, je crois avoir quelque compétence, puisque je suis un des auteurs de ce genre. Eh bien! je ne vois rien dans le genre *Giraudia* qui puisse rappeler ce que je connais dans le *T. Solierii*. Si cependant la plante de MM. Crouan était réellement le *T. Solierii*, voici le singulier assemblage d'organes reproducteurs que cette espèce présenterait : 1° des spores éparses sur l'étendue de la fronde, soit isolées, soit par groupes peu nombreux ; 2° des sporidies (nous ne savons pas si ce sont de celles qui germent ou de celles qui ont l'extraordinaire destination de demeurer stériles) produites dans des organes couvrant toute la surface de la fronde ; 3° des anthéridies disposées par sores, qui sont tout à fait analogues à celles des *Dictyota*. J'ajouterai encore, au sujet de cette Algue, qu'elle ne doit certainement pas rester dans le genre *Taonia* de M. J. Agardh, car elle n'en présente pas l'un des caractères les plus saillants, celui d'avoir les *spores disposées en lignes flexueuses et concentriques*. Du reste, M. J. Agardh ne l'a placée là qu'avec le signe du doute.

---

(1) *Bull. Soc. bot.*, t. II, p. 652.

Je ne terminerai pas ces lignes sans ajouter quelques mots sur le mouvement des corps produits par les anthéridies des Floridées. Ce mouvement n'a jamais pu être aperçu par M. Thuret, et cet habile observateur pense que nous avons été victimes d'une illusion, Solier et moi, lorsque nous avons affirmé, dans bien des circonstances, que nous en avons été les témoins. Il croit que nous avons pris des Monades pour des anthérozoïdes. Cette opinion est, pour moi, d'un très grand poids, et me ferait douter, si je n'avais encore présentes à mon souvenir, comme quelque chose qui m'a impressionné profondément, plusieurs circonstances dans lesquelles j'ai vu le corpuscule se détacher de l'anthéridie et se mouvoir immédiatement. Cependant, pour rendre hommage à la vérité, je dois dire que, pendant l'été dernier, j'ai essayé plusieurs fois de retrouver ce mouvement, et que, presque jamais, je n'ai pu en être témoin de manière à ne pouvoir élever aucun doute, et ne me faire à moi-même aucune objection. Dans une seule circonstance, et c'est le *Ricardia Montagnei* qui me l'a offerte, je crois n'avoir éprouvé aucune illusion. Mais une fois c'est trop peu, et je voulais n'en parler qu'après avoir répété un grand nombre de fois la même observation. Je me hasarde pourtant à transcrire la note que j'ai écrite au moment même. La voici :

« 6 *octobre*, *à sept heures et demie du matin*. Sur des sujets que j'ai depuis hier au soir, dans un grand baquet d'eau, je vois *clairement* plusieurs anthéridies laisser échapper des anthérozoïdes qui se meuvent avec beaucoup d'agilité. Souvent ils glissent, et restent un instant stationnaires avant de s'agiter. Alors ils paraissent ronds, puis ils ont l'air de se redresser ; l'une de leurs extrémités, l'antérieure, se meut comme une trompe, et porte un filament vibratile qui s'agite avec beaucoup de rapidité. Un autre filament, qui dépasse ordinairement en arrière le corps de l'anthérozoïde, a l'air, au contraire, de suivre les mouvements de celui-ci, et nullement de se mouvoir par lui-même. Ce dernier paraît implanté au-dessous du corps de l'anthérozoïde, et un peu en avant de son extrémité postérieure, ce qui fait qu'on le voit tantôt à droite, tantôt à gauche. Ceci donne à ces anthérozoïdes une ressemblance avec ceux des Fucacées ; il n'y aurait d'autre différence que l'absence du point orangé qui caractérise ceux-ci ; mais souvent il me semble y distinguer, par compensation, un point hyalin. »

Je le répète, quelque convaincante que cette observation soit pour moi, elle est trop isolée pour me satisfaire au point de vue de la conviction que je désire communiquer aux autres ; aussi ne négligerai-je aucune occasion de la répéter, et j'espère bien que M. Thuret finira par rencontrer les circonstances favorables à la production du phénomène en litige. Une des choses qui rendent le fait difficile à observer d'une manière satisfaisante, c'est qu'il n'en est point ici comme des zoospores. Ceux-ci sont produits, en général, plusieurs dans une même cellule, et arrivent tous à peu près simultanément au point de maturité qui leur permet de se mouvoir, et, de plus, souvent un mouvement précurseur indique que l'émission va avoir lieu. Les anthérozoïdes, au contraire, sont élaborés chacun dans une cellule distincte, et chacun s'échappe indépendamment de tous les autres, et, à ce qu'il paraît, à des intervalles de temps le plus souvent considérables ; de plus, l'expulsion a lieu instantanément, et sans avertissement préalable. Il faut donc être assez favorisé par le hasard pour avoir l'œil précisément sur la cellule qui laisse échapper son contenu au moment même où ceci s'effectue, et le moment du départ de l'un de ces corpuscules étant loin d'indiquer l'approche du moment où les autres le suivront, la patience se lasse.

En résumé, voici ce que je considère comme le plus essentiel dans les lignes qui précèdent :

1° Je viens de décrire un nouveau genre, le *Ricardia.*

2° J'ai signalé, dans le genre *Callithamnion*, l'existence, sur la même espèce, de quatre sortes d'organes reproducteurs, dont trois produisent des spores.

3° J'ai constaté, dans une autre espèce du même genre, une autre sorte de fructification qu'on peut nommer *dispore*.

4° J'ai signalé, dans le mode de développement des anthéridies, des différences qui peut-être mériteront d'être prises en considération pour la fixation des caractères des genres.

5° J'ai constaté l'existence des anthéridies sur deux espèces de Floridées : le *Laurencia Boryi*, De Not. et le *Callithamnion versicolor ;* et sur deux espèces de Dictyotées : les *Taonia atomaria* et *Solieri*.

EXPLICATION DES FIGURES.

PLANCHE 14.

Fig. 1 à 7. *Ricardia Montagnei.* — 1. Plante entière à tétraspores, 30 diam. — 2. Tétraspores isolés, 246 diam. — 3. Sommet d'un individu à polyspores, 30 diam. — 4. Coupe verticale d'un polyspore, 250 diam. — 5. Sommet d'un individu à anthéridies, 30 diam. — 6. Anthéridies isolées ; *a*, anthérozoïdes, 250 diam. — 7. *a*, *b*, *c*, *d*, développement des anthéridies, 246 diam.

Fig. 8. Développement des anthéridies du *Wrangelia penicillata.*

Fig. 9. — 1. Coupe d'un sore du *Taonia Solierii*, 100 diam. — 10. Une anthéridie isolée du *Taonia Solierii*, 250 diam.

OBSERVATIONS
SUR LE
DÉVELOPPEMENT DE L'EMBRYON
DANS LES VÉGÉTAUX PHANÉROGAMES,

Par M. Ludwig RADLKOFER.

Depuis Linné, l'existence des sexes chez les Phanérogames est admise par tous les botanistes.

C'est vers la fin du XVII^e^ siècle que, pour la première fois, Grew et Ray en Angleterre, et Camerarius en Allemagne, ont prouvé, par des observations faites sur des plantes monoïques et dioïques, que la naissance de la graine ou, pour parler plus exactement, de l'embryon, exige la coopération de deux organes différents, les anthères et le pistil. S'appuyant sur ces observations, Linné créa un système de classification qui fut bientôt universellement adopté.

Enfin Kœlreuter, par ses remarquables expériences sur les plantes hybrides, apporta de nouvelles preuves qui mirent hors de toute contestation la sexualité des plantes.

Mais, même avant d'avoir ces preuves, on avait considéré les organes producteurs du pollen comme mâles, les ovaires et les ovules comme femelles. On y était entraîné comme instinctivement et par une comparaison, que rien ne justifiait encore, des organes reproducteurs des animaux avec ceux auxquels on attribuait, *à priori*, une fonction analogue chez les plantes.

Élevée sur une base aussi chancelante, la théorie de la sexualité ne pouvait manquer de trouver des contradicteurs. Samuel Morland crut devoir conclure de la position respective des anthères et du style dans le *Fritillaria imperialis*, le *Caprifolium*, l'*Allium*, etc., ainsi que de l'ouverture micropylaire des enveloppes de la graine, qu'il avait vue dans le Haricot, le Pois, etc., que le grain de pollen était le principe même de l'embryon, et qu'il descendait par le canal du style jusque dans la cavité de l'ovule, où il se développait en une plante rudimentaire. Mais cette doctrine ne s'appuyait pas sur des faits exactement observés, et la voie qui devait conduire à une notion plus exacte du véritable procédé de la fécondation déjà entrevu par Malpighi, ne pouvait être ouverte que par de nouveaux perfectionnements des moyens matériels dont les observateurs disposaient alors ; c'est, en effet, parce qu'ils ont eu des instruments plus parfaits, que les botanistes du XIX^e^ siècle ont pu faire un pas de plus vers la solution du grand problème de la fécondation dans les végétaux. Même, au commencement de ce siècle, Treviranus, faute de ces moyens d'observation, n'alla pas plus loin, sous ce rapport, que les botanistes du siècle dernier.

En 1823, M. Amici découvrit le premier, dans le *Portulaca*, les boyaux polliniques, et, dès 1830, il les suivait dans la Courge jusqu'au micropyle. Trois ans plus tard, en 1826, M. Brongniart reconnut les tubes polliniques sur les stigmates de différentes plantes, et observa leur extrémité inférieure introduite dans le micropyle. Mais n'ayant pu suivre ces tubes dans toute leur étendue, il ne vit, dans leur partie inférieure, qu'un organe particulier et indépendant des boyaux qu'il avait observés sur le stigmate, et il lui attribua pour rôle d'amener à la cavité de l'ovule la matière fécondante, versée dans le tissu du stigmate et du style par les tubes polliniques. Ce ne fut que de 1831 à 1835 que M. Rob. Brown reconnut la véritable nature de ces organes, par ses recherches sur la fécondation dans les Asclépiadées et les Orchidées, recherches qui se complétèrent en s'étendant au développement de l'ovule lui-même. Plus récemment, M. Schleiden ajouta à nos connaissances sur ce point important, à l'aide d'un nombre immense d'observations qui portèrent sur des plantes appartenant aux familles les plus diverses, et qui furent confirmées par Horkel; il éleva jusqu'à la certitude l'opinion que le boyau pollinique pénètre dans l'ovule jusqu'au sac embryonnaire, ce dont Widler et Meyen fournirent aussi de nouvelles preuves.

Le sujet me mènerait trop loin, si je voulais donner un aperçu des différentes théories qui ont été émises sur la manière dont se fait la fécondation des végétaux et sur le développement de l'embryon; il me suffira de dire qu'après qu'on eut appris à connaître les ovules et leurs enveloppes, le nucelle et le sac embryonnaire, et qu'on eut suivi le boyau pollinique jusqu'à ce dernier, on admit généralement l'idée que le boyau pollinique versait son contenu sur le sac embryonnaire. Ici encore ce fut M. Schleiden qui essaya de remplacer les hypothèses par des connaissances positives. Il crut avoir observé (en premier lieu dans le *Phormium tenax*) que c'était l'extrémité même du tube pollinique qui, par suite d'un développement cellulaire survenu dans son intérieur, se transformait en embryon, soit après avoir refoulé devant elle le sac embryonnaire qui dès lors lui servait d'enveloppe, soit après avoir pénétré dans sa cavité par une perforation quelconque. De là naquit une nouvelle conception de la sexualité des plantes, qui était tout le contre-pied de celle qu'on avait admise jusque là, et qui se confondait, quant au fond, sinon quant aux détails, avec la croyance professée par Morland, que le grain de pollen était l'ovule végétal lui-même. Une telle conclusion ne pouvait manquer d'imprimer aux recherches embryologiques une activité nouvelle

Les esprits se partagèrent en deux camps opposés. Dès le principe, la doctrine de Schleiden trouva des adhérents qui lui apportèrent le tribut de leurs observations. Ce furent d'abord Widler, par ses recherches sur divers *Scrophularia ;* puis Griffith, par celles qu'il fit, en 1835, à Calcutta, sur le *Santalum album* et l'*Avicennia ;* ensuite Geleznoff, par ses observations sur le *Persica vulgaris*, les *Iberis amara* et *umbellata*, et le *Larix Europæa.* En 1847, M. Tulasne publia des travaux analogues sur les *Veronica hederæfolia*, *triphyllos* et *præcox*, qui concluaient jusqu'à un certain point dans le sens de l'hypothèse de Schleiden ; toutefois il n'admettait pas, non plus que Geleznoff, l'idée que l'anatomiste allemand se faisait des sexes dans les végétaux. Meyen qui, en général, se déclare l'adversaire de Schleiden, n'en prêta pas moins son appui à la théorie de ce dernier par ses recherches sur le *Fritillaria* et le *Draba.* Enfin Gottsche et Knorz émirent des idées qui, en partie du moins, concordaient avec l'opinion de Schleiden, opinion vers laquelle inclinait aussi M. Gasparrini, bien que ses propres observations sur les *Citrus* fussent en contradiction avec elle.

Le premier, en 1842, M. Amici reconnut dans la Courge et, en 1846, dans un *Orchis*, qu'avant même la descente du tube pollinique à l'ovule, il existait déjà, dans la pointe micropylaire du sac embryonnaire, une ou plusieurs vésicules germinatives ; et que l'une d'entre elles, lorsqu'il en existe plusieurs, se développe en embryon, par le fait du voisinage du tube pollinique, dont l'extrémité, sans pénétrer dans le sac embryonnaire, s'accole à son sommet. A la même époque, Herbert-Giraud vit cette même vésicule dans le sac embryonnaire du *Tropæolum* avant toute fécondation. Ainsi des observations directes donnaient une base positive à l'ancienne interprétation de la sexualité des plantes ; mais ces observations n'étaient ni assez nombreuses, ni assez complètes, pour faire rejeter l'opinion de Schleiden.

En 1847, M. Hugo Mohl confirma, par l'étude embryologique de l'*Orchis Morio*, les observations d'Amici, et répudia, dès 1851, la doctrine de Schleiden.

K. Müller s'accorde avec Mohl et Amici sur le rôle du tube pollinique, mais il nie la naissance de vésicules embryonnaires ou germinatives dans le sommet du sac, avant la descente du tube pollinique dans l'ovule. Ses observations portent sur l'*Orchis Morio*, le *Monotropa Hypopitys*, le *Begonia cucullata*, l'*Elatine Alsinastrum* et l'*Epilobium angustifolium.*

Les recherches de M. Hofmeister sur différentes Onagrariées, en 1847, et, deux ans plus tard (1849), sur un assez grand nombre de plantes de diverses familles fort éloignées les unes des autres, concordent, dans leurs résultats, avec celles d'Amici. Dans le *Canna* seulement, il vit distinctement le tube pollinique pénétrer dans le sac embryonnaire; mais son extrémité ne s'y confondait pas avec l'embryon qui, placé à côté et en dehors d'elle, provenait d'une vésicule embryonnaire préexistante à l'arrivée du tube.

En 1849, M. Unger fit sur l'*Hippuris vulgaris* des observations qui l'amenèrent à conclure comme MM. Amici, Mohl et Hofmeister.

Dans la même année, M. Tulasne (*Études d'embryogénie végétale*, *Ann. des sc. nat.*, 3ᵉ série, t. XII, p. 21) reprit ses observations antérieures, et les poursuivit sur un grand nombre de plantes (Scrophularinées, Crucifères, *Campanula* et *Hippuris*). De partisan qu'il avait été jusque là de la théorie de Schleiden, il devint un de ses adversaires les plus déclarés ; mais il rejeta comme erronée la doctrine de la préexistence de la vésicule embryonnaire, et exprima l'opinion qu'elle se forme du mélange des éléments fournis par les organes des deux sexes; que par conséquent elle n'apparaît dans le sac qu'après le contact du tube pollinique avec ce dernier.

Tous ces observateurs sont contredits par M. Schacht, partisan des idées de Schleiden. Ses nombreux travaux embryogéniques, publiés dans un mémoire qui a été couronné par l'Institut néerlandais, ont rallié à l'opinion du célèbre professeur d'Iéna quelques physiologistes qui, jusque là, demeuraient en suspens entre les deux doctrines. D'après M. Schacht, toutes les observations des adversaires des idées de Schleiden sont entachées d'erreur, et n'ont pas été faites avec le soin désirable. Des coupes minces faites à travers les ovules ne suffisent pas; la dissection sous le microscope est indispensable pour reconnaître le véritable rapport des parties, et M. Tulasne est le seul qui ait été dans la bonne voie. C'est la méthode que M. Schacht lui-même a adoptée, et qu'il a suivie avec succès dans ses analyses du *Lathræa*, du *Pedicularis* et de l'*Hippuris*.

Dans ses écrits postérieurs, M. Schacht, en exposant les résultats de ses recherches sur le *Lathræa*, le *Pedicularis*, le *Canna* et le Gui, signale ces plantes comme étant de celles qui confirment le mieux la théorie de Schleiden ; il ajoute avoir aussi trouvé, dans les Crucifères, une nouvelle preuve de cette théorie. Mais M. Hofmeister, reprenant ces observations à son point de vue, démontre à son tour que des vésicules embryonnaires existent dans le sac avant toute fécondation, et qu'après le contact du boyau pollinique avec le sac, une d'entre elles s'allonge en un tube (le suspenseur), à l'extrémité duquel se forme l'embryon. C'est ce tube ou filet suspenseur que M. Schacht, et ceux qui partagent ses idées, ont pris pour le prolongement du boyau pollinique introduit dans la cavité du sac embryonnaire.

Tout récemment, en 1854, l'opinion de M. Schacht trouva un nouveau point d'appui dans une observation de M. Th. Deecke, qui se présentait avec une préparation desséchée dont on a fait beaucoup de bruit, et qui prouvait, disait-on, de la manière la plus incontestable que la partie du boyau contenue dans l'intérieur du sac embryonnaire était bien la continuation de la partie située extérieurement ; qu'en conséquence il fallait conclure que ce tube intérieur, à l'extrémité duquel apparaît l'embryon, n'était autre que le boyau pollinique lui-même. M. Hofmeister réduisit cette prétendue preuve à sa juste valeur, en faisant voir que la sommité du sac avait été déchirée, et que ce que M. Deecke prenait pour le boyau pollinique n'était rien autre que le suspenseur lui-même, en partie extrait du sac embryonnaire.

Malgré cela, M. Schacht ne se tint pas pour battu, et, dans un nouveau travail sur le *Pedicularis sylvatica* qui lui fournit une longue série d'observations, il en revient à condamner les vues de MM. Amici, Mohl et Hofmeister. Rien de bien positif ne lui est offert par l'ovule non fécondé, relativement aux vésicules embryonnaires; cependant, en 1855 (*Flora*, p. 148), il croit les avoir vues dans le *Lathræa;* mais il ajoute que leur existence n'est qu'éphémère; qu'elles disparaissent après avoir été formées, et que, dans tous les cas, elles n'ont pas de relation essentielle avec la fécondation.

Ce que M. Hofmeister prend pour des points de contact des vésicules avec le sac embryonnaire, M. Schacht le considère comme des étranglements des boyaux polliniques; car, ajoute-t-il, il n'est pas rare d'en voir deux pénétrer à la fois dans le sac embryonnaire, où ils se développent inégalement. Tandis que l'un des deux s'allonge en suspenseur, l'autre ne s'accroît que faiblement, et reste bientôt stationnaire. Ce boyau pollinique, continue-t-il, peut très bien, après sa séparation de la partie restée à l'extérieur du sac, être pris pour une cellule indépendante (une vésicule embryonnaire), et c'est précisément ce qui arrive à M. Hofmeister.

Contrairement à l'opinion de Schleiden et à celle qu'il avait lui-même émise antérieurement, M. Schacht, entraîné d'ailleurs par les découvertes toutes récentes du rôle que jouent les spermatozoïdes dans la fécondation des animaux et dans celle des Algues (Thuret, Pringsheim, etc.), M. Schacht, dis-je, émet une nouvelle idée, celle que le boyau pollinique est l'organe mâle lui-même, et que l'ovule avec son sac embryonnaire est l'organe femelle chez les végétaux phanérogames. Pour lui, le nucléus, dont la formation précède celle de la vésicule embryonnaire à l'extrémité du suspenseur, est l'analogue de l'anthérozoïde des Hépatiques et du *Chara* qui « procède manifestement d'un nucléus; » et c'est lui qui, à l'aide du sac embryonnaire, devient la nouvelle plante. Cependant M. Schacht avait déclaré antérieurement que les anthérozoïdes et les boyaux polliniques étaient choses totalement différentes. Cette manière de voir rappelle celle qu'avait déjà émise Geleznoff (*Bot. Zeit.*, 1843), lorsqu'il a avancé que la substance contenue dans le grain de pollen n'est autre chose que l'élément du futur embryon; l'ovule, organe femelle, n'étant que le réceptacle où cet embryon doit se développer. On sait que cette idée avait aussi été partagée par M. Tulasne en 1847 (*Comptes rendus*, t. XXIV, p. 1061).

En résumant ici les faits positifs et incontestables qui résultent des recherches d'un si grand nombre d'observateurs, nous trouvons constaté :

1° Que les boyaux polliniques, pénétrant dans le tissu du stigmate ou de l'organe qui en tient lieu, descendent vers l'ovule, passent par l'ouverture du micropyle, et se portent jusque sur le sac embryonnaire ;

2° Que l'embryon se forme à l'extrémité d'un organe prolongé en boyau dans l'intérieur du sac embryonnaire et en connexion intime avec lui ; développement qui se manifeste par l'apparition de cloisons longitudinales et transversales dans la cellule qui termine cet organe.

Mais le point qui reste en litige est celui de savoir d'où provient le boyau suspenseur de l'embryon. Est-il la continuation du tube pollinique lui-même, ou un organe indépendant, formé tout entier dans le sac embryonnaire? Et, dans ce dernier cas, son existence précède-t-elle l'arrivée du tube pollinique; ou bien est-elle due, ainsi que son développement ultérieur, à l'influence de ce dernier?

Pour résoudre la difficulté, deux méthodes se présentent, qui semblent devoir mener au but avec le même succès. La première consiste dans l'observation attentive de la pointe micropylaire du sac, au moment où l'embryon commence à s'y développer, et cela chez des plantes dont l'organisation soit telle, qu'on puisse isoler, en les conservant intactes, les différentes parties qui concourent à l'accomplissement de la génération. Les Personées sont celles qu'on a reconnues jusqu'à ce jour se prêter le mieux à ce genre de recherches. Dans de telles conditions, on a chance d'apercevoir distinctement l'extrémité du boyau pollinique dans la cavité du sac embryonnaire, si elle y pénètre, et son allongement sous forme de suspenseur. L'autre méthode consiste à suivre la série tout entière des phénomènes qui se succèdent dans le sac embryonnaire fécondé, comparativement à ce qui se passe dans un sac de même espèce qui n'a pas reçu l'imprégnation.

Ces deux méthodes ont été suivies par les observateurs, tantôt isolément, tantôt simultanément. La première a été celle de M. Schacht, la seconde celle de ses adversaires. A part les difficultés inhérentes à toutes recherches microscopiques de cette nature, leur valeur, comme moyen d'arriver à la découverte de la vérité, n'est pas la même, et le choix entre elles n'est pas chose indifférente. Des préparations qui représentent un état déjà avancé ne permettent jamais de conclure avec certitude ce qui a précédé, et les mieux réussies donnent encore lieu à de nombreuses illusions, qui naissent principalement des altérations que subissent les organes par le fait même des manœuvres de l'opérateur. Au contraire, l'examen des développements successifs porte en lui-même la correction des erreurs ; il fait assister à toute la série des faits, et leur enchaînement logique laisse dans l'esprit l'idée claire et exacte des phénomènes.

Dans mes propres observations, j'ai fait usage des deux méthodes que je viens d'indiquer, et j'ai eu la satisfaction d'arriver par l'une et par l'autre au même résultat. On m'excusera donc si je me permets de croire que ces observations ne sont pas sans quelque valeur, et si j'ose les mettre dans la balance pour décider une question si vivement controversée.

La plante qui m'a fait reconnaître avec le plus de netteté les procédés de la génération embryonnaire est l'*Euphrasia odontites*, dont personne, que je sache, à l'exception de M. Tulasne, ne s'était occupé à ce point de vue. Chez elle, l'ovule offre la plus grande analogie avec celui du *Pedicularis;* il est à demi-renversé, ou, pour parler plus exactement, il tient le milieu entre un ovule anatrope et un ovule semianatrope. L'insertion du funicule y est très rapprochée du micropyle. La couche de cellules la plus intérieure de son tégument, unique et mou comme dans le *Pedicularis* et le *Lathræa*, forme une espèce d'épithélium. Le nucelle, cylindrique et légèrement courbe, est de bonne heure refoulé par le sac embryonnaire, qui s'accroît rapidement. Au moment de l'épanouissement de la fleur, et même déjà quelque temps avant, il ne reste plus de ce nucelle que quelques débris qui entourent la base du sac embryonnaire et semblent se confondre avec le tégument, à l'extrémité chalazique de l'ovule. A cette époque, le sac embryonnaire se présente sous la forme d'une longue cellule, s'accroissant quelque peu à ses deux extrémités, comprimée latéralement, et dont l'extrémité supérieure s'infléchit faiblement vers l'ouverture micropylaire.

La ténuité et la mollesse de l'ovule, à cette époque, ne permettent que rarement de distinguer les couches moyennes du tégument; par compensation, le sac embryonnaire a déjà assez de fermeté pour qu'on puisse le dégager par une incision longitudinale de l'ovule et le retirer de son enveloppe, à l'aide des aiguilles, sans l'endommager sensiblement. Sa pointe supérieure, examinée sous le microscope, présente un aspect tout différent du reste de ses parois; elle est d'une transparence parfaite. Avec un grossissement de 200 diamètres, on reconnaît que le sac est rempli d'une matière granuleuse fine, où se montrent un grand nombre de vacuoles. Cette matière semble être séparée de la pointe du sac par une cloison transversale qui se marque sur la paroi de ce dernier par une double ligne circulaire. Le champ circonscrit par cette ligne paraît lui-même divisé en deux espaces, le plus souvent très inégaux, par une autre ligne dirigée transversalement. Des points de rencontre de ces deux lignes partent des stries fines et aiguës, qui, à peu de distance de leur origine, se recourbent les unes vers les autres pour se réunir en arceaux.

Ces deux lignes, et les espaces qu'elles circonscrivent, marquent la base de deux cellules sacciformes (vésicules embryonnaires ou germinatives; *Keimblæschen* d'Hofmeister), qui sont appliquées, obliquement quant à leur grand axe, sur les parois du sac embryonnaire auquel elles adhèrent par cette base, restant entièrement libres dans le reste de leur étendue. Leur nature cellulaire est mise hors de doute par l'examen de leur contenu, qui diffère de celui du sac embryonnaire au milieu duquel elles flottent par leur extrémité libre. Ce contenu est plus transparent, et moins riche en granules que celui du sac. Elles contiennent dans leur intérieur, et près de leur sommet libre, un grand cytoblaste pourvu d'un nucléus très apparent.

Normalement, c'est-à-dire dans la grande majorité des cas, les deux vésicules germinatives sont fort inégales. Dans l'*Euphrasia odontites*, l'inégalité se manifeste surtout par celle de leurs bases (les espaces circonscrits par la double ligne mentionnée tout à l'heure); elles ne sont pas non plus attachées à la même hauteur à la paroi du sac embryonnaire. La plus grande est placée plus haut, la plus étroite, insérée à une moindre hauteur, est comme repoussée par la première dans un coin du sac; elle descend aussi un peu plus bas, et est presque toujours rétrécie en une sorte de col au-dessous de sa base d'attache au sac embryonnaire.

Ici se présente une hypothèse soutenue par quelques auteurs, et admise entre autres par M. Schacht. On a prétendu que les vésicules embryonnaires que nous venons de décrire ne sont autre chose que des refoulements du sac, plus ou moins enfoncés dans son intérieur, et que la base d'attache de ces mêmes vésicules, loin d'être close par une membrane, est librement ouverte au dehors. Plusieurs raisons majeures s'opposent à ce que cette manière de voir soit acceptée. Sans rappeler la nature purement cellulaire des vésicules, qui est démontrée par la présence de la matière qu'elles contiennent, on peut alléguer, comme preuve décisive de la non-communication de leur cavité avec l'extérieur, qu'on voit souvent des grumeaux de cette matière concrétée sur la membrane obturatrice, ou des corpuscules venus de l'extérieur et qui s'y sont fixés comme la poussière sur les vitres de nos appartements. On peut ajouter à cela que si les espaces circonscrits au sommet du sac embryonnaire par les lignes circulaires, dont il a été question plus haut, étaient des ouvertures, le sac, dans cette partie, serait réduit à la frêle charpente dessinée par l'épaisseur même de ces lignes, ce qui est absolument invraisemblable.

De même que les sacs embryonnaires varient de grandeur sur différents individus de même espèce, ce qui s'observe d'ailleurs dans les ovules d'un même ovaire, de même aussi les vésicules embryonnaires sont loin de présenter toujours un égal volume. Ainsi, par exemple, j'ai trouvé dans les ovaires d'une même plante, tantôt de larges sacs contenant de courtes mais grosses vésicules, tantôt des sacs étroits dans lesquels les vésicules s'allongeaient en cylindres. Leur rapport numérique, au contraire, autant que mes observations me permettent de l'affirmer, ne varie guère; aussi n'en ai-je jamais vu plus de deux dans l'*Euphrasia odontites*.

Dans la fleur complétement épanouie, abstraction faite des modifications survenues par le fait de l'accroissement de l'ovule, on ne trouve aucun changement dans le rapport des organes qui le constituent. Ces organes sont seulement plus faciles à analyser et à reconnaître qu'ils ne l'étaient dans le bouton.

Je dirai ici, en passant (1), pour ceux qui voudront recommencer mes recherches, et s'assurer si je n'ai pas commis d'erreur, qu'il y a quelques précautions à prendre pour n'être pas exposé à disséquer des ovules déjà fécondés. Avec un peu d'attention, et en comparant des fleurs vierges à des fleurs qui ont été soumises à l'action du pollen, on arrivera sans grand travail à faire cette distinction. Des anthères ouvertes et plus ou moins vides, un stigmate chargé de pollen ou déjà flétri, un style ramolli, etc., sont autant de caractères qui indiqueront à première vue que l'imprégnation a déjà eu lieu ou est au moins commencée ; au contraire, la fraîcheur et la rigidité des organes, ainsi que l'intégrité des anthères, sont des signes presque certains de leur virginité. Un peu d'expérience renseignera d'ailleurs suffisamment à cet égard.

Peu après l'émission du pollen, on trouve le boyau pollinique engagé dans le micropyle, et généralement il n'y en a qu'un pour chaque ovule. Pour déterminer avec certitude ses rapports avec le sommet du sac embryonnaire, il est indispensable de les isoler tous deux des autres organes, mais ensemble et sans que leurs connexions soient altérées. On ne peut dissimuler que cette opération est difficile, qu'elle exige beaucoup de dextérité et de patience, et que même le plus souvent elle dépend d'un hasard heureux ; mais lorsqu'elle vient à réussir elle lève tous les doutes. La meilleure manière de procéder consiste à inciser l'ovule de manière à mettre à nu le sac embryonnaire, puis à disséquer le micropyle pour en dégager, sans le rompre, le tube pollinique, dont il convient de conserver la plus grande longueur possible. Peu de plantes s'y prêtent aussi bien que l'*Euphrasia odontites*, et surtout que le *Pedicularis* et le *Lathræa*, ce qui paraît dû à la forme particulière du sac, et surtout à la brièveté du canal micropylaire, qui paraît plus court ici que dans aucune autre Rhinanthacée.

---

(1) L'auteur entre ici dans de longs détails, dont le but est de faire reconnaître si une fleur a été fécondée ou ne l'a pas été. Cette digression, quoique offrant de l'intérêt, ne nous a pas paru nécessaire à l'objet principal de ce mémoire, aussi avons-nous cru pouvoir la supprimer sans inconvénient dans la traduction. (Trad.)

Le sac embryonnaire s'accroît en même temps que l'ovule tout entier et que l'embryon lui-même. Sa pointe s'allonge en une espèce de col semblable au goulot d'une bouteille, et dont la légère courbure ne passe jamais de la forme d'un angle obtus à celle d'un angle aigu. A cet état de développement, sa moitié inférieure a complétement refoulé le nucelle ; elle s'est élargie en une sorte de ventre, dès l'instant où l'endosperme a commencé à s'y former. Bientôt, à son extrémité inférieure, se développe un prolongement en cæcum qui se dirige vers le raphé, et finit par s'y engager plus ou moins. Il en est autrement à la partie supérieure, où, contrairement à ce qui se voit dans le *Lathræa*, le *Pedicularis* et même l'*Euphrasia officinalis*, qui est si voisin de l'*E. odontites*, il ne se développe aucun cæcum proprement dit. On sait effectivement que, chez ces plantes, un prolongement ou appendice en cul-de-sac se forme sur le col rétréci de cette partie du sac embryonnaire, et au-dessus du point où commence l'endosperme. Dans l'*Euphrasia odontites*, on n'observe au lieu de cæcum qu'une simple protubérance en forme de goître, et qui regarde le raphé. Au-dessous de ce rudiment, le col du sac embryonnaire se rétrécit encore et reste libre du tégument de l'ovule, dont la partie ventrue du même organe se détache avec une égale facilité. M. Tulasne a signalé la difficulté que l'on éprouve, dans cette dissection, à conserver intact le sac embryonnaire ; cette difficulté provient, sans doute, de ce qu'après le développement de l'endosperme il se rompt dans sa partie rétrécie, mais rien n'empêche d'extraire le col seul et sans altération du tégument qui l'entoure.

C'est à un concours de circonstances favorables, ainsi qu'à un de ces hasards heureux dont je parlais plus haut, que je dois le succès de plusieurs de mes préparations. Une d'elles a conservé, adhérent à la partie supérieure du sac embryonnaire, un fragment de boyau pollinique long de 27 millimètres. C'est à elle que j'attribue la portée probante que M. Schacht a revendiquée pour la préparation de M. Deecke ; seulement elle me paraît démontrer précisément le contraire de ce que M. Schacht a allégué. Le tube pollinique, d'égal diamètre dans presque toute sa longueur, présente plusieurs courbures, dont une indique le point où commence la partie qui était engagée dans le canal du micropyle. Suivant les points de sa longueur, il présente des aspects différents. A sa partie supérieure et vers le milieu, là où il ne paraît pas avoir été en contact immédiat avec les cellules de l'ovule, il est rempli d'une matière jaune, huileuse, réfractant fortement la lumière; il ressemble à un bâtonnet de verre, pour me servir d'une expression d'Hofmeister. Plus loin, et là surtout où il était engagé dans le conduit micropylaire, il est plus aplati; son contenu est plus pâle, comme coagulé et irrégulièrement granuleux. Dans cette partie, ses parois paraissent doubles, ou se dessinent du moins, par transparence, sous la forme de deux lignes qui cheminent parallèlement. Arrivé au sac embryonnaire le boyau s'infléchit brusquement, et se termine par une surface plane et carrée, dont les lignes de contour se voient surtout nettement quand elles sont éclairées de côté. Là, sa membrane semble épaissie, et toute son extrémité inférieure est entourée d'une masse coagulée, transparente comme du verre, et qui n'est que la matière intérieure du tube exsudée au-dehors et concrétée. A la pointe du sac, et dans son intérieur, se distinguent les surfaces d'adhésion des deux vésicules embryonnaires, dont une est encore telle qu'elle était avant la fécondation, et dont l'autre, déjà accrue, est devenue pyriforme ou ventrue vers son milieu, et se termine inférieurement par un mamelon dont il sera parlé plus loin.

Dans d'autres préparations semblables et marquant un âge également avancé de l'ovule, le tube pollinique n'est plus aussi exactement rempli par son contenu. La matière qu'il renfermait semble s'en être échappée en partie, pour aller se condenser sur la pointe du sac embryonnaire. Ce qui en reste dans le tube affaissé se présente sous forme de filaments jaunâtres, rendus surtout visibles par les ombres qu'ils projettent, lorsqu'on les examine par transparence.

J'ai mis à profit la possibilité que j'ai eue de mouvoir les organes placés sur le porte-objet du microscope, et que je ne comprimais pas entre deux lames de verre, pour les examiner sous tous leurs aspects. J'ai pu me convaincre par là que l'extrémité inférieure du boyau pollinique, presque toujours gonflée et élargie, n'adhérait que de côté au sac embryonnaire, et qu'elle ne pénétrait jamais dans sa cavité. Je n'ai jamais aperçu non plus de dépression de la membrane du sac, à l'endroit où elle était en contact avec le tube.

Revenons maintenant aux vésicules embryonnaires, et examinons les changements qu'elles subissent sous l'influence du boyau pollinique, chez l'*E. odontites.*

Dans les ovules les plus jeunes, ceux chez lesquels cependant l'extrémité du tube pollinique était déjà en contact avec le sac embryonnaire, c'est à peine si j'ai pu saisir la moindre modification des vésicules. Leurs bases, ou surfaces d'adhérence avec la paroi du sac, présentaient l'aspect que j'ai indiqué plus haut; elles étaient plus ou moins circulaires, tantôt plus larges, tantôt plus étroites, suivant le point du sac où elles étaient situées, et limitées par une double ligne. La grandeur relative des vésicules était la même que précédemment, et les lignes qui, sur le porte-objet, circonscrivaient leur contour libre paraissaient doubles sous certains reflets de lumière.

Premier degré du développement des vésicules embryonnaires. — Dans deux fleurs situées immédiatement au-dessous de celle qui a fourni les ovules dont il vient d'être parlé, plus âgées par conséquent, et appartenant au même rameau, les vésicules ont présenté les aspects suivants : la supérieure, celle dont la base d'attache était la plus large, n'avait, autant que j'ai pu en juger, subi aucune modification; l'inférieure, au contraire, s'était allongée, et en même temps considérablement élargie dans sa partie inférieure devenue pyriforme, et elle descendait, dans le sac embryonnaire, de moitié plus bas que la première. Sa membrane s'était visiblement épaissie; son contenu était limpide comme de l'eau, et ne contenait que quelques granulations; le cytoblaste y existait encore. La fleur, dans l'ovaire de laquelle était contenu l'ovule où s'observaient ces phénomènes, était encore fraîche, mais on pouvait en détacher la corolle par une légère traction; le style avait perdu sa roideur, et le stigmate commençait à se dessécher.

Deuxième degré du développement des vésicules embryonnaires. — Dans des ovules un peu plus avancés du même ovaire, ainsi que dans ceux d'un autre ovaire appartenant à une fleur plus âgée, dont la corolle, détachée du calice, n'était plus retenue que par la courbure du style, la vésicule inférieure, déjà accrue, se terminait par un appendice sensiblement plus développé que dans le cas précédent. Il n'y restait plus de vestige du cytoblaste. En même temps, la partie inférieure du sac embryonnaire s'était élargie; elle avait complétement refoulé le nucelle et commencé à se prolonger en cæcum, ainsi qu'il a été dit plus haut. A cette époque, et même déjà antérieurement, on trouve dans la partie moyenne du sac embryonnaire huit à dix cellules endospermiques disposées sur deux rangs qui occupent toute la largeur du sac, et contenant chacune un cytoblaste. Toute mon attention ayant été concentrée sur les vésicules embryonnaires, les observations me manquent relativement à la première apparition de ces cellules endospermiques; mais on ne peut douter, à voir leur mode de multiplication ultérieure (par division), qu'elles ne soient formées d'abord par des cloisons étendues transversalement dans le sac, puis par une série de cloisons longitudinales qui, réunies les unes au bout des autres, semblent n'en faire qu'une seule, et divisent en deux chacune des cellules primordiales. Cette supposition n'est certainement pas erronée, car elle s'appuie sur des observations directes de M. Hofmeister, qui a vu, dans le *Lathræa* et le *Pedicularis*, le tissu cellulaire endospermique naître des divisions répétées d'une cellule mère primitive. Au col du sac embryonnaire se montre dès maintenant la protubérance dont il a été question plus haut, et qui est le rudiment du cæcum observé chez d'autres plantes.

Troisième degré de développement. — Dans les deux ou trois fleurs plus âgées qui viennent immédiatement avant celles du cas précédent, où la corolle flétrie n'est plus retenue que par le style déjà presque desséché lui-même, on trouve tous les degrés de développement de l'appendice inférieur de la vésicule embryonnaire, depuis celui qui vient d'être décrit jusqu'à celui de boyau cylindrique, allongé, filiforme, qui se prolonge uniformément dans toute la longueur du col jusqu'au point où commence l'endosperme, et où il se termine, sans se renfler, en une pointe arrondie. Sa situation dans le col du sac embryonnaire est telle qu'elle pouvait résulter de la tendance de la vésicule à s'allonger en ligne droite, et des obstacles que la disposition des parois du col pouvait lui opposer. Le commencement de cette espèce de boyau (le suspenseur) correspondait immédiatement à la paroi inférieure et antérieure du sac embryonnaire (le raphé), et marchait presque horizontalement ; mais, arrivé à la courbure du col, le boyau rencontre la paroi postérieure de ce dernier ; il change alors de direction, et glisse le long de cette paroi, jusqu'à ce qu'il rencontre l'endosperme. Je n'ai jamais pu reconnaître, comme M. Schacht l'affirme en parlant du *Pedicularis*, que cette direction du boyau (suspenseur) fût due à la présence d'une grande cellule, qui serait située à la pointe du sac embryonnaire.

Le contenu de ce boyau est semblable à celui de la vésicule primitive ; son pouvoir réfringent est le même que celui de la matière qui remplit le sac embryonnaire, aussi se montre-t-il sous l'aspect d'une bande pâle, semblable à la membrane du sac lui-même, et qu'on n'en distingue qu'à la double ligne qui le dessine à travers les parois de ce dernier. Son apparence est tout autre que celle d'un boyau pollinique ; cependant je ne conclurai pas de là qu'il ne puisse être la continuation du tube pollinique entré dans l'ovule ; car on ne voit pas, *à priori*, pourquoi ce dernier n'aurait pas subi des modifications particulières dans cette partie de son trajet ; son diamètre d'ailleurs, dans la plante qui nous occupe, ne diffère pas sensiblement de celui du tube pollinique. Les soudures que ce boyau doit contracter avec la membrane du sac n'existent pas encore, du moins dans la période de développement que nous examinons ici. Il m'est arrivé souvent, dans mes dissections, de voir la pointe du sac se détacher du reste du col par une rupture circulaire, entraînant avec elle la vésicule et son prolongement tubuleux, que je pouvais retirer ainsi du sac embryonnaire dans leur intégrité.

Pendant que ces phénomènes s'accomplissent dans la vésicule embryonnaire inférieure, la vésicule supérieure subit des modifications en sens inverse ; au lieu de s'accroître, elle se contracte et se ride ; ses contours deviennent indistincts, et le liquide qu'elle contenait se change en un coagulum jaunâtre.

Dans les ovaires pris au degré d'avancement que nous venons d'examiner, et dans ceux qui sont plus avancés, il y a toujours un certain nombre d'ovules dont le développement s'arrête. Mais dans ceux-là aussi, une vésicule embryonnaire avait été fécondée et avait commencé à s'accroître; son développement cesse vers l'époque où elle commençait à devenir pyriforme, et où le prolongement inférieur n'était encore qu'une simple protubérance mamelonée.

Quatrième degré de développement. — Si maintenant nous examinons des ovules pris dans des ovaires plus âgés, ayant jusqu'à 2 lignes de long et dont le style est déjà tombé, nous trouvons l'extrémité du boyau ci-dessus décrit engagée dans la masse endospermique, dont les cellules sont en voie de se multiplier activement. Bientôt cette extrémité se divise, par trois ou quatre cloisons transversales, en autant de cellules superposées, dont la plus jeune, ou l'extrême, se renfle, puis se partage en deux nouvelles cellules par une cloison longitudinale, dont l'apparition est le signe de la naissance de l'embryon.

Cinquième degré de développement. — Des ovules d'un âge plus avancé que ceux que nous avons considérés jusqu'ici nous montrent les cellules du globule embryonnaire se multipliant par la division répétée, à l'aide de cloisons longitudinales et transversales, des premières grandes cellules qui le composaient en entier. Cet embryon cesse alors de descendre dans la cavité du sac; il reste enchâssé dans la partie supérieure de l'endosperme. En même temps, le sac embryonnaire s'est élargi et bombé. A la place des deux rangées de grandes cellules qui commençaient l'endosperme se montrent des cellules plus petites et plus nombreuses formées, comme celles de l'embryon, par la division des cellules primordiales. L'extrémité inférieure du sac, qui, de même que le col, est toujours vide de tissu cellulaire, a alors complétement développé son cæcum; la protubérance de son col, rudiment d'un autre appendice cæcal, s'est également formée.

L'examen de ces développements successifs nous amène à conclure, avec certitude, que c'est à l'extrémité du boyau qui parcourt le long col du sac embryonnaire que se développe l'embryon. En conséquence, nous sommes autorisé à donner à ce boyau le nom de *suspenseur de l'embryon* (*Embryotræger*, *filamentum suspensorium*) ou de *proembryon*, comme l'appelle M. Hofmeister. Le fait de la continuité absolue de ce boyau avec l'embryon, aussi bien dans le *Pedicularis* et les autres Rhinanthacées que dans la plante qui nous occupe, est admis par tous les observateurs, et même par les adversaires de la doctrine que je défends ; l'accord, à cet égard, est si unanime, qu'il me paraît tout à fait superflu de m'y arrêter plus longtemps.

Reste à déterminer si ce boyau suspenseur de l'embryon est ou n'est pas la continuation du tube pollinique introduit dans la cavité du sac embryonnaire. Ici encore le doute n'est pas possible ; quiconque aura appris à connaître les éléments qui constituent le sommet du sac, les deux vésicules qui y sont renfermées, leurs bases ou surfaces d'adhérence avec la paroi intérieure de ce même sac, surfaces si nettement dessinées par la double ligne qui les circonscrit ; quiconque enfin se sera familiarisé avec les modifications que présente le tube pollinique à son extrémité inférieure, et aura observé les rapports de cette extrémité avec les bases des vésicules, celui-là, dis-je, ne sera pas exposé à confondre le tube pollinique avec le suspenseur de l'embryon, même sur des préparations incomplètes. Pour ma part, et en me bornant aux plantes sur lesquelles ont porté mes observations, je déclare que jamais je n'ai vu le tube pollinique pénétrer dans le sac embryonnaire ; que toujours, au contraire, son extrémité obtuse et épatée allait s'appliquer de côté sur le sommet du sac et presque invariablement sur la base d'adhérence de la vésicule qui reste inféconde, n'atteignant pas ou n'atteignant qu'à peine celle de la vésicule qui allait se développer, et plus tard donner naissance à l'embryon.

De très nombreux exemples, tirés des Crucifères et des Scrofularinées, et représentés par d'admirables dessins, ont été produits par M. Tulasne, à l'appui de cette manière de voir. Cet excellent embryologiste établit comme règle que le point où le tube pollinique va s'appliquer sur le sac embryonnaire ne correspond généralement pas à la base d'adhérence de la vésicule fécondée. Seulement, ici comme dans tout le cours de ses observations, il perd de vue la seconde vésicule, celle qui reste inféconde et ne doit pas se développer. Je ne trouve dans aucune de ses figures, si ce n'est dans la figure 20, planche IV, de son Mémoire (*Ann. des sc. nat.*, 3ᵉ série, XII, 1849), l'indication de la base d'attache de cette vésicule; encore le texte l'explique-t-il comme représentant un fragment du tube pollinique qui y est resté attaché. J'en vois peut-être encore un indice dans les figures 38, 39 et 48 de la même planche, qui représentent des sacs embryonnaires de l'*Euphrasia officinalis;* cependant je n'ose pas affirmer que ma supposition à cet égard ne soit pas erronée.

Je ne puis, ainsi que M. Hofmeister, m'expliquer cette lacune dans les observations d'ailleurs si belles de M. Tulasne, qu'en admettant qu'il a omis d'examiner le sac embryonnaire avant toute fécondation. Ce qui m'autorise à le croire, c'est que la seconde vésicule m'a échappé à moi-même presque toutes les fois que je n'ai eu sous les yeux que les sacs qui avaient déjà reçu l'imprégnation. Il arrive très fréquemment, en effet, que l'extrémité du tube pollinique, en adhérant au sac embryonnaire, précisément sur la base d'attache de cette vésicule, s'oppose à ce qu'on l'aperçoive distinctement.

La parfaite concordance de ce que j'ai observé dans l'*Euphrasia odontites*, avec les découvertes de M. Hofmeister sur le *Pedicularis sylvatica*, qui en est si voisin par l'organisation, me permet de comparer le résultat de mes recherches avec celui des travaux de M. Schacht. Il est inutile que je reproduise ici la substance des Mémoires qui, de part et d'autre, ont été publiés sur le sujet en litige, et dont les conclusions sont présentes à l'esprit des lecteurs; j'arrive tout de suite à la discussion des faits présentés par le dernier de ces embryologistes et à l'examen de la théorie qu'il prétend appuyer sur eux.

Dans la planche de sa dissertation sur la fécondation du *Pedicularis sylvatica*, publiée dans le *Flora* de 1855 (1), M. Schacht représente (fig. 14 et 15) deux sommets de sacs embryonnaires fécondés, tout semblables à celui que j'ai observé. Ses figures sont très nettes, et rappellent exactement ce que j'ai reconnu moi-même dans la même plante, ainsi que dans l'*Euphrasia odontites*. M. Schacht dessine, de manière à ne pouvoir s'y méprendre, de face dans la figure 14, un peu de profil dans la figure 15, les bases d'adhérence circulaires et entourées d'une double ligne des deux vésicules embryonnaires. La vésicule inférieure (*a* dans les deux figures) se tuméfie d'abord légèrement, puis s'allonge en un long boyau suspenseur; la supérieure (*b* dans les deux figures), restée stationnaire, n'est pas tout à fait aussi longue que la partie tuméfiée de la première, et, dans un des deux cas (fig. 14), elle est remplie d'une substance grumeuse. Immédiatement au-dessus d'elle, c'est-à-dire sur sa base d'attache, se montre l'extrémité d'un tube pollinique adhérente à la membrane du sac embryonnaire (fig. 14), ce qui se voit également au-dessus de la vésicule fécondée de la figure 15. Enfin, dans les fig. 8, 9 et 18 du même Mémoire, nous trouvons encore représentées, avec plus ou moins de clarté, les bases d'adhérence des vésicules embryonnaires.

---

(1) Voir *Ann. sc. nat.*, 4ᵉ série, t. III, p. 188, dans lesquelles ou a reproduit les figures citées ici par M. Radlkofer.

Mais dans son texte, M. Schacht donne à ses figures une interprétation tout autre que celle que je laisse entrevoir ici. Pour lui, les bases d'adhérence des vésicules ne sont que les cicatrices produites dans la membrane du sac embryonnaire par les tubes polliniques qui l'ont perforée, et, comme conséquence, les deux vésicules, aussi bien l'une que l'autre, ne sont que ces mêmes tubes internés dans le sac, et arrivés à des degrés différents de développement. Généralement, il est vrai, on ne trouve qu'un seul tube pollinique sur la pointe du sac embryonnaire (ainsi qu'il le représente fig. 14), et l'extrémité de ce tube est si éloignée de la vésicule fécondée et en voie de développement, que déjà, pour ce fait seul, on devrait conclure qu'il n'y a pas de connexité entre elles; mais cela n'empêche pas M. Schacht de maintenir son opinion. Il suppose, dans ce cas, qu'un second tube pollinique ayant pénétré dans le sac, tout ce qui restait de lui, à l'extérieur, a été résorbé sans qu'il en restât de trace. De toutes les manières, selon lui, c'est la partie du tube pollinique enfermée dans le sac qui devient le suspenseur, et à l'extrémité de laquelle l'embryon se développe si les circonstances sont favorables.

Cette manière d'argumenter, dit M. Hofmeister, exclut toute possibilité de donner la preuve du contraire. Oui, sans doute, une preuve directe, mais non une preuve indirecte, et j'espère que celle que je vais fournir sera décisive. Que dira M. Schacht si je parviens à lui démontrer que les prétendues ouvertures, faites au sac embryonnaire par les tubes polliniques, existent déjà sur des sacs non fécondés? sur les sacs d'ovules dont le micropyle n'a, de toute évidence, pas encore été traversé par un tube pollinique? Les détails que j'ai donnés plus haut, et les figures que j'ai faites de sacs fécondés et non fécondés, dans l'*Euphrasia odontites*, me dispensent de rappeler que ces semblants de perforation sont identiques de forme et de nombre dans l'un et l'autre cas. Pour ajouter encore à l'évidence, et en même temps pour faire ressortir la grande analogie qui existe sur ce point entre le *Pedicularis* et l'*Euphrasia*, j'ajoute aux figures déjà citées celles des sacs embryonnaires de *Pedicularis* fécondés et non fécondés. Dans les deux exemples les prétendues ouvertures existent; celles du *Pedicularis* ne diffèrent en rien de celles de l'*Euphrasia*, et dans les sacs non fécondés, aussi bien que dans ceux qui ont reçu l'imprégnation, elles correspondent à des vésicules embryonnaires, dont en réalité elles sont la base non perforée. Que l'on compare, pour mieux en juger, les figures citées du Mémoire de M. Schacht, avec ma figure 6 qui leur ressemble presque parfaitement, ainsi qu'avec ma figure 2 et quelques autres.

J'ai pour moi le grand avantage de pouvoir appuyer mes assertions sur des analyses d'ovules non fécondés (voy. fig. 2). Quiconque aura de la dextérité dans les mains, une bonne vue, et un esprit droit et patient, pourra, même n'étant pas familiarisé avec ce genre de dissections, acquérir directement la preuve de ce que j'ai avancé. Le but que je m'étais d'abord proposé était de faire voir que l'*Euphrasia odontites* était très propre aux observations embryologiques et que, malgré la petitesse relative de ses organes, elle l'emportait, sous le rapport de la facilité de la dissection, sur le *Pedicularis sylvatica;* mais si, outre le premier objet de mes recherches, que je crois avoir rempli, j'ai été assez heureux pour avancer quelque peu la solution du problème de la fécondation, et si par là j'ai fait faire un nouveau pas à la science, ma satisfaction en es grandement accrue.

De tout ce qui précède, il résulte que M. Schacht nous doit encore la preuve de ses hypothèses; mais cette preuve, en bonne conscience, on ne peut l'exiger, car comment lui demanderait-on de nous faire voir un tube pollinique résorbé? Son opinion ne s'appuie, en définitive, que sur ce fait, qu'on voit assez souvent deux ou plusieurs tubes polliniques pénétrer ensemble dans le micropyle d'un même ovule. Mais cette particularité ne l'autorise pas à supposer la présence de plusieurs tubes polliniques, là où effectivement on n'en trouve qu'un, surtout lorsqu'il s'agit de plantes chez lesquelles, comme chez les Rhinanthacées, par exemple, les tubes sont longtemps visibles, soit hors du micropyle, soit au dedans, et où la fécondation promptement achevée et le style flétri de bonne heure ne permettent plus à de nouveaux tubes polliniques de descendre dans l'ovaire, et de faire concurrence à ceux qui, arrivés les premiers, ont déjà occupé la place libre dans chacun des ovules. Quant à la préparation de M. Deecke, après l'avoir examinée moi-même, je me vois obligé de repousser l'interprétation qu'en donne M. Schacht, pour me ranger à celle de M. Hofmeister, qui l'explique, comme je l'ai dit, par la rupture du sommet du sac embryonnaire fécondé, et l'extraction partielle et inaperçue du suspenseur de l'embryon.

Le *Lathrœa squamaria*, par tout ce qu'il y a d'essentiel dans la fécondation de ses ovules, rappelle de très près l'*Euphrasia odontites* et le *Pedicularis sylvatica*. Il l'emporte sur tous deux pour la facilité de l'analyse. Comparé au premier, il offre des organes plus volumineux et plus faciles à reconnaître; comparé au second, on lui trouve un sac embryonnaire plus résistant, ce qui permet de l'isoler sans altération. Par une sorte de compensation, le dégagement du tube pollinique y est plus difficile que dans l'*Euphrasia* et le *Pedicularis*, ce qui tient à la longueur plus considérable du canal micropylaire.

Dans les préparations d'ovules fécondés du *Lathrœa* que j'ai sous les yeux, je retrouve, comme dans l'*Euphrasia* et le *Pedicuaris*, la vésicule embryonnaire supérieure, celle qui occupe la pointe extrême du sac, et dont la base d'attache est la plus large, constamment stationnaire, et déjà flétrie et contractée à l'époque de la formation des premières cellules de l'embryon. Au sommet du sac, et extérieurement, on découvre, en général, quelques restes vagues du tube pollinique, ainsi que la matière qui en est exsudée (fig. 7). Souvent aussi, j'ai réussi à conserver un fragment très reconnaissable du tube pollinique (fig. 8). Pas plus ici que dans le cas précédent, je ne puis apercevoir la continuation de ce tube, soit dans la vésicule fécondée, soit dans celle qui ne l'est pas; mais je vois très clairement sa terminaison sur le sac embryonnaire, comme le montre la figure 8, et précisément sur la base d'attache de la vésicule non fécondée. Celle des deux vésicules qui se prolonge en suspenseur (fig. 7 et 8) est toujours placée plus bas que l'autre et a une base d'attache plus étroite. Le suspenseur a un calibre sensiblement uniforme dans toute sa longueur, et il manque, au-dessous de ce point d'attache, de ce renflement que nous avons vu caractériser celui de l'*Euphrasia* et du *Pedicularis*. A partir du point où il pénètre dans l'endosperme, il se rétrécit visiblement; après s'y être enfoncé à une profondeur à peu près égale à la distance qui sépare l'endosperme de la pointe du sac, il se renfle à son extrémité, où l'on voit tout aussitôt naître les premiers linéaments de l'embryon.

M. Schacht reproche à MM. Tulasne et Hofmeister d'avoir donné trop peu d'attention au point par où le tube pollinique pénètre dans le sommet du sac embryonnaire, et au *refoulement* de la membrane de ce dernier par le tube, qui s'étrangle tantôt au niveau même de la membrane, tantôt au-dessus, et, dans ce dernier cas, dépasse plus ou moins le sommet du sac.

Cette manière d'exprimer les rapports du suspenseur avec la pointe du sac embryonnaire dans le *Lathrœa* (et peut-être aussi dans le *Pedicularis*) me fait immédiatement comprendre comment M. Schacht a pu, dans tout le cours de ses observations, d'ailleurs si multipliées, maintenir l'erreur où il était, relativement à la question qui nous occupe. En voici la raison : tandis que, dans l'*Euphrasia odontites*, les bases d'adhérence des vésicules embryonnaires sont simplement appliquées sur la paroi interne de la membrane du sac, sans que ces vésicules contractent d'autres adhérences avec celle-ci, dans le *Lathræa*, au contraire, les vésicules s'invaginent dans une poche du sac saillante à l'extérieur, ou, si l'on aime mieux, la membrane du sac s'applique étroitement sur elles, et par suite sur le suspenseur, jusqu'au point où le prolongement cæcal de cette vésicule (fig. 7 et 8) va se mettre en contact avec la pointe du sac. Arrivée là, elle s'écarte du suspenseur, se réfléchissant autour de lui en une sorte de bourrelet annulaire ou semi-annulaire. Partout où cette membrane est en contact avec la vésicule embryonnaire, elle lui adhère si intimement, qu'il est tout aussi difficile de l'en distinguer, qu'il le serait de voir deux membranes distinctes dans la paroi commune à deux cellules parenchymateuses contiguës.

Pour celui dont l'esprit prévenu inclinerait à croire que quelque chose venant de l'extérieur pénètre dans la cavité du sac embryonnaire, au moins dans le cas dont il est question ici, l'espèce de repli ou de bourrelet dont je viens de parler pourrait facilement être une cause d'erreur. Il serait inutile cependant que je répétasse qu'il n'y a ici, pas plus qu'ailleurs, pénétration des tubes polliniques dans le sac, et que les bases des vésicules ne sont pas davantage les cicatrices laissées par le passage de ces tubes à travers la membrane de ce dernier. Sans doute, la présence de ce repli ne fournit pas une preuve directe contre l'opinion que je cherche à réfuter, mais elle ne peut pas non plus être invoquée en sa faveur. J'ai dessiné (fig. 7, *b*) ce repli de profil, d'après celles de mes préparations qui le faisaient le mieux ressortir ; c'est à peine quelque chose de plus qu'un brusque écartement de la membrane du sac sous un angle droit. J'ajoute qu'il manque très souvent, particulièrement dans les cas où il n'y a pas invagination des vésicules embryonnaires dans la membrane du sac. M. Schacht n'a représenté partout qu'une des deux bases d'attache des vésicules, encore quelquefois n'en dessine-t-il que la moitié ; d'autres fois, il fond les deux en une seule, comme on le voit dans les figures 19, planche III, de son *Mikroskop*, et 7, planche II, du *Flora* (1855). On ne trouve une indication de la vésicule embryonnaire non fécondée que dans les figures 17 et 18, planche XX, de ses *Pflanzen-*

zelle; cette vésicule ne manque dans aucune de mes préparations.

On a dit, et M. Hofmeister entre autres (*Flora*, 1855, p. 263, et en parlant du *Pedicularis*, p. 261), que la formation du repli du sac embryonnaire, aussi bien que la saillie que fait le suspenseur au-dessus de lui, était la conséquence des modifications occasionnées dans les deux organes par la fécondation. Cette opinion est contredite par ce fait que c'est précisément la vésicule non fécondée, celle qui, après l'introduction du tube pollinique dans l'ovule, se flétrit et se ride au lieu de s'accroître, qui fait la plus forte saillie, et cela naturellement, puisque son point d'origine est le plus rapproché du sommet du sac embryonnaire. L'endroit où se forme le repli n'est pas et n'a jamais été la pointe du sac embryonnaire; c'est ce dont j'espère donner un jour de plus amples preuves. Pour le moment, je m'abstiendrai de trancher la question relativement au *Pedicularis*, attendu que mes préparations appartiennent à « *ces cas rares*, » comme dit M. Schacht, où l'étranglement du tube pollinique se fait au niveau même de la membrane du sac, assertion basée sur des erreurs d'observation, d'ailleurs reproduites par cet observateur dans les figures 25, planche III, du *Mikroskop;* 24, planche XX, des *Pflanzenzelle*; et 13, du *Flora*, t. XVI, année 1855.

Mes observations sur des plantes d'autres familles s'accordent de tous points avec celle que je viens d'exposer, et les conclusions à en tirer sont exactement les mêmes.

Ce que j'ai trouvé dans le *Campanula* confirme les observations de M. Tulasne sur la même plante. Dans les Crucifères, j'ai pris pour sujet d'étude l'*Hesperis matronalis*; ici encore je suis tout à fait d'accord avec cet habile embryologiste; seulement, je vais un peu plus loin que lui, en y constatant la présence de deux vésicules embryonnaires, dont une seule se développe en suspenseur. Les rapports de position et les évolutions des organes répétant, dans cette plante, ce que nous avons déjà vu dans les Rhinanthacées, je regarde comme superflu d'en donner la figure et la description; j'ajoute seulement qu'ici j'ai vu plusieurs fois l'extrémité du tube pollinique déprimer sensiblement la membrane du sac embryonnaire par la pression qu'elle exerce sur elle.

Dans l'*Ænothera biennis*, j'ai retrouvé tout ce qu'a décrit M. Hofmeister. La vésicule fécondée et devenue pyriforme adhère au sac embryonnaire par une base d'attache étroite et le plus souvent triangulaire, à côté de la vésicule non fécondée. Cette dernière tient au sac par une base plus large, et sa forme se rapproche davantage de celle d'un corps globuleux. Bientôt elle se rétracte; mais même dans cet état, et dans les développements consécutifs de l'ovule, elle fait partie intégrante de la base du suspenseur.

En général, on voit le tube pollinique se mettre en contact avec le sac embryonnaire au-dessus du point occupé par la vésicule qui reste inféconde, et y produire une légère dépression. Son extrémité inférieure, dont la membrane s'est fortement épaissie, est rarement lisse et arrondie; dans la plupart des cas, elle est variqueuse et plus ou moins géniculée, là où elle s'applique sur le sac. Souvent il est facile de séparer, par la dissection, le tube pollinique du sac embryonnaire, sans les endommager ni l'un ni l'autre; mais souvent aussi il m'est arrivé de voir le sommet du sac se déchirer circulairement au-dessous du point en contact avec le tube pollinique, et entraîner avec lui le suspenseur et le jeune embryon; dans ce cas, il était très facile de se faire illusion, et de prendre le suspenseur pour la continuation du tube pollinique.

Ce sont des accidents de ce genre que les partisans de la théorie schleidénienne ont interprétés à leur point de vue, et qui leur ont donné lieu de croire que l'extrémité du tube pollinique était la matrice de l'embryon. Les remarques que je viens de faire à propos de l'*Ænothera* expliquent quelques-unes des illusions auxquelles on peut être exposé en disséquant des organes si petits et si frêles; mais il est encore d'autres causes d'erreurs qui consistent à voir soit un tube pollinique là où il n'y a qu'un suspenseur, soit un suspenseur, avec ou sans tube pollinique, là où le tube pollinique existe seul. On a des exemples de ce dernier cas dans les figures données du *Canna*, par M. Schacht (*Flora*, 1855, pl. II, fig. 13; *Pflanzenzelle*, fig. 5 et 6, pl. XX). Je crois que M. Meyen a commis une erreur semblable en parlant du *Fritillaria* (*Pflanzenphysiologie*, Bd. III, p. 312, tab. XV, fig. 1 et 2); enfin M. Schacht a fait une méprise analogue à propos du *Martynia lutea* et du *Pedicularis* *palustris* (*Pflanzenembryo*, tab. XVII, fig. 16, 17; tab. XIV, fig. 17 et 18), où il a pris pour un tube pollinique absent le suspenseur même de l'embryon.

Dans le Gui, j'ai vu l'extrémité d'un ou deux tubes polliniques dans le sac embryonnaire, près et au-dessus de la vésicule; j'ai reconnu distinctement, dans la membrane du sac, les ouvertures par où les tubes polliniques avaient pénétré dans sa cavité. Mêmes phénomènes ont été observés par moi dans le *Canna*, et ont aussi été reconnus par M. Schacht, qui les représente figure 14, planche III, de son *Mikroskop*, avec quelques inexactitudes sans importance.

Les recherches embryologiques sur les végétaux phanérogames sont assez nombreuses aujourd'hui pour nous permettre d'affirmer que ce qui, sous ce rapport, est vrai d'une plante, l'est aussi de toutes les autres, au moins quant aux faits principaux de l'acte de la génération. Nous sommes donc autorisés à étendre à tout l'embranchement les principes qui découlent des observations que l'on possède, et que je formulerai de la manière suivante, en réponse aux questions débattues entre les physiologistes observateurs :

1° Le suspenseur de l'embryon n'est pas la continuation du tube pollinique, mais une production spéciale et tout à fait indépendante de ce tube.

2° Ce suspenseur (ou du moins la vésicule embryonnaire dont il est la prolongation) existe déjà dans le sac embryonnaire, avant que le tube pollinique ne soit descendu dans l'ovule.

3° La naissance de l'embryon chez les Phanérogames est, dans ma manière de voir, la conséquence des modifications imprimées à une cellule formée dans le sac embryonnaire, la *vésicule germinative* ou *embryonnaire*, par un tube pollinique descendu dans son voisinage, et dont le contenu passe dans l'intérieur de cette cellule.

Le passage du contenu du tube pollinique dans la cellule, ou vésicule embryonnaire, ne se fait point par des ouvertures visibles. Tantôt le tube pollinique se met directement en contact avec la vésicule (*Canna*, *Viscum?*); tantôt il s'arrête au contact du sac embryonnaire (*Campanula*); tantôt enfin son extrémité se fixe au-dessus d'une vésicule qui reste inféconde, et qui le sépare de celle qui doit être fécondée (Rhinanthacées).

Le tube pollinique est le vaisseau conducteur de la matière fécondatrice ; cette matière est analogue à celle qui remplit les anthéridies des Floridées, aux spermatozoïdes des autres Cryptogames et aux zoospermes des animaux.

Je m'abstiens d'examiner ici les diverses théories qui ont été faites sur l'essence de la fécondation ; je me borne à dire que celle qui a voulu voir, dans les zoospermes ou les spermatozoïdes, les éléments même de l'embryon me paraît fondée sur une fausse interprétation des découvertes embryologiques qui ont été faites dans ces derniers temps.

Si nous jetons un coup d'œil sur la série des observations qui ont eu pour but de révéler les mystérieux phénomènes de la fécondation dans les végétaux , et que nous comparions l'état présent de nos connaissances, sur ce point, avec ce qu'on en savait il y a un demi-siècle, nous serons forcés de reconnaître que , sous ce rapport, la science a été continuellement en progrès. Mais ici, comme sans doute dans d'autres voies d'investigation, celui qui, le premier, a entrepris l'étude du problème , n'a pas eu la satisfaction d'arriver à une solution définitive. C'est à M. Tulasne , plus qu'à aucun des embryologistes contemporains, que nous devons la connaissance exacte de la structure du sommet du sac embryonnaire , et celle des phénomènes dont cette partie de l'ovule est le siége, connaissance si importante pour le progrès ultérieur de l'embryologie, et à l'aide de laquelle j'espère avoir été assez heureux pour mettre hors de contestation la sexualité des plantes telle que Linné la comprenait.

J'offre mes préparations à l'examen de tous ceux qui pourront le désirer. Les plus importantes, celles qui ont été reproduites dans mes dessins, ont été soumises à M. le professeur Schleiden, qui a reconnu leur concordance avec ces derniers. A leur inspection , il a acquis la certitude de l'existence des deux vésicules embryonnaires ; il a interprété, comme je l'ai fait, les bases d'adhérence de ces vésicules à la paroi du sac, où elles se dessinent par un double contour ; enfin il a admis que le suspenseur de l'embryon correspondait, dans le sac fécondé, à une de ces deux bases d'adhérence. M. Schleiden m'a permis de divulguer, dans ce mémoire, ses nouvelles convictions. Il n'a fait d'objections que sur un seul point, la terminaison du tube pollinique sur le sommet du sac embryonnaire, qui, pour être nettement aperçue, demande des préparations particulières. Il se réserve d'ailleurs de fixer ultérieurement son opinion à cet égard par ses propres observations.

EXPLICATION DES FIGURES.

PLANCHE 16.

Euphrasia odontites.

Fig. 1. Ovule analysé peu de temps après la fécondation. — *c*. Couche cellulaire intérieure ou épithélium de l'unique tégument de l'ovule. — *edp*. Cellules endospermiques déjà développées dans la partie moyenne et renflée du sac embryonnaire. — *a*. Vestige du renflement rudimentaire supérieur du sac. — *b*. Appendice inférieur de ce même sac, qui se prolongera plus tard en cæcum jusqu'au raphé *ra*. — *is*. Tégument simple de l'ovule. — *m*. Micropyle. — *hi*. Hile. — *ch*. Chalaze. — *se*. Sac embryonnaire. Les méats intercellulaires du tissu qui avoisine le hile sont déjà remplis d'air.

Fig. 2. Moitié supérieure d'un sac embryonnaire pris sur un ovule non fécondé. — *a*, *b*. Lignes circonscrivant la base d'adhérence des deux cellules embryonnaires développées dans le sommet du sac. — *pl*. Matière contenue dans le sac embryonnaire, coagulée et contenant quelques cytoblastes libres. — *bs*, *bs'*. Bases d'adhérence des vésicules embryonnaires *vg*, *vg'*, qui contiennent chacune un cytoblaste.

Fig. 3. Préparation tirée d'un ovule non fécondé, au même degré d'avancement que celui de la fig. 2 et représentant les mêmes parties. — *a*. Ligne marquant le point où la paroi postérieure de la vésicule embryonnaire se détache de celle du sac. Les autres lettres ont la même signification que dans la figure précédente.

Fig. 4. Pointe supérieure du sac embryonnaire dans un ovule disséqué très peu de temps après la fécondation. On voit, en *tp*, le tube pollinique, dont l'extrémité épatée s'applique au sommet du sac et assez loin de la vésicule inférieure *vg'*, qui est en voie de développement.

Fig. 5. État un peu plus avancé que le précédent. — *a*. Renflement de la vésicule embryonnaire fécondée à quelque distance au-dessous de son point d'attache. — *b*. Appendice inférieur qui, en se prolongeant, deviendra le suspenseur de l'embryon. — *c*. Matière transparente, exsudée du tube pollinique et déposée sur le sommet du sac embryonnaire. On y voit de temps en temps des

corpuscules étrangers qui s'y sont déposés. — *d*. Replis accidentels du sac embryonnaire. — *e*. Limite supérieure de la partie du tube pollinique qui était enfermée dans le canal micropylaire.

Fig. 6. Les lettres désignent les mêmes parties que dans la figure précédente. On y voit quelques restes de la substance exsudée et coagulée, encore adhérents à la membrane déchirée du tube pollinique.

Lathræa squamaria.

Fig. 7. Terminaison inférieure du suspenseur de l'embryon mise à nu. On voit en *em* la position qu'occupe l'embryon au milieu des cellules de l'endosperme.

Fig. 8. État moins avancé que dans la fig. 7 ; la vésicule embryonnaire fécondée ne s'est point encore enfoncée dans le parenchyme endospermique.

OBSERVATIONS

SUR

LA FÉCONDATION ET LA GÉNÉRATION ALTERNANTE DES ALGUES,

Par M. le Dr N. PRINGSHEIM.

(Monatsbericht der kœnigl. Akad. d. Wissensch. z. Berlin, mai 1856.)

(Planche XV.)

La découverte inespérée que je fis l'an dernier de la sexualité des Conferves, en étudiant la reproduction du *Vaucheria sessilis*, a dû faire espérer que la grande classe des Algues renfermait d'autres plantes plus favorables encore à l'observation du phénomène générateur ; elle a dû au moins encourager la recherche des organes sexuels chez les plantes voisines des Vauchéries. Ce que ces dernières nous avaient appris suffisait pleinement, sans doute, pour mettre hors de contestation l'existence des sexes chez les Cryptogames inférieurs ; mais la diversité des types génériques dans les Algues est telle, et l'étude de leur développement devait exiger tant d'expériences, qu'on ne pouvait inférer de nos connaissances rien de précis, non-seulement sur le lieu que devaient occuper les organes sexuels dans les Algues qu'il convenait d'examiner, mais encore sur la forme que ces organes revêtiraient. Guidé par plusieurs analogies, j'osai pourtant signaler comme des organes sexuels probables certaines productions que de longues études m'avaient bien fait connaître dans quelques genres, et je me crus surtout autorisé à supposer que chez les Conferves pourvues à la fois de zoospores et de spores immobiles, ces dernières étaient les fruits d'une génération sexuelle. En ce qui touche les *Œdogonium* et les *Bolbochæte*, je croyais de plus que les petites plantes, découvertes par M. Alex. Braun (1), devaient être tenues pour les organes sexuels masculins de ces Algues, et je me prévalais à ce sujet d'une précédente observation qui m'avait fait voir que les plantules en question, placées dans le voisinage des cellules-mères des spores immobiles, ou fixées à la surface même de ces cellules, se vidaient de leur contenu au moment précis où une ouverture particulière se manifestait dans la membrane de ces utricules fertiles.

Ce phénomène spécial ayant été pour moi, durant le printemps de cette année, l'objet de nouvelles recherches, j'ai été pleinement confirmé dans mes suppositions, et c'est le résultat de ces dernières observations, étendues comme elles l'ont été aux *Coleochæte*, que je me propose d'exposer ici; la manière d'être singulière des organes mâles dans ces Algues inférieures, et cette circonstance que, dans la fécondation des *Œdogonium*, le rôle actif des spermatozoïdes peut être constaté aussi sûrement qu'un fait de cet ordre peut l'être avec nos moyens actuels d'observation, sont choses qui justifieront suffisamment la liberté que je prends d'occuper l'attention de l'Académie.

Les Algues que renferment les genres *Œdogonium* et *Bolbochæte* ont leurs cellules constitutives disposées en séries simples ou rameuses. Indépendamment de leurs cellules terminales sétiformes et vides, on distingue en elles trois sortes différentes d'utricules. Les plus abondants, qui représentent l'élément végétatif de la plante, et composent la majeure part de sa masse, engendrent chacun dans leur sein, comme MM. Thuret et Alex. Braun l'ont fait voir, une zoospore pourvue antérieurement d'une couronne de cils complète. Ce corps, qui naît ainsi sans aucun concours sexuel, germe parfois tout aussitôt, produit une nouvelle plante, et multiplie, comme le ferait un bourgeon, le végétal dont il procède ; en d'autres cas moins favorables, s'il arrive, par exemple, que les eaux basses où croît la plante-mère s'évaporent entièrement, le corps dont il s'agit demeure inactif sur le sol desséché : il n'est donc pas plus en état que les zoospores, en général, de perpétuer sûrement la plante-mère, ou de la faire passer d'une période de végétation dans une autre.

---

(1) Voyez ses *Algarum unicellularium genera nova*, etc., Lipsiæ, 1855, in-4.

D'autres utricules, ordinairement très renflés, se voient isolés ou groupés plusieurs ensemble, entre les cellules communes que je qualifie d'organes principaux de la végétation. C'est en ces utricules que se forment isolément les spores immobiles, et je les tiens pour les organes du sexe femelle des Algues dont je parle.

Chez les individus pourvus de ces derniers organes, aussi bien que chez d'autres qui en sont privés, existe une troisième sorte de cellules plus courtes que les cellules communes, et qui en interrompent çà et là la série naturelle par leurs groupes inégaux. Ces petites cellules donneront naissance à autant de spermatozoïdes (*Saamenkörper*), soit immédiatement comme chez quelques espèces d'*Œdogonium*, soit seulement après l'apparition d'une production intermédiaire de nature spéciale qui doit se détacher du filament primordial, et qui contiendra dans son sein l'appareil du sexe masculin. Cette dernière circonstance s'observe dans le plus grand nombre des *Œdogonium* que j'ai étudiés, et chez tous les *Bolbochæte* ; j'en ferai connaître les détails dans une espèce particulière d'*Œdogonium*, qui m'a aussi découvert complétement ce qui intéresse l'acte fécondateur, et je renverrai à la fin de ce mémoire l'exposition des diverses anomalies offertes par les autres Algues que j'ai examinées.

Dans l'*Œdogonium ciliatum* (*Vesiculifera ciliata* Hass.) (1), les plus petites cellules, celles qui doivent engendrer l'appareil sexuel mâle, se montrent ordinairement vers l'extrémité antérieure du filament, entre les cellules sétiformes et terminales, et les organes supérieurs du sexe féminin. Au temps où la plante est adulte, il se forme dans chacune de ces petites cellules, aux dépens de leur contenu plastique, une zoospore unique qui, par sa forme et son appareil ciliaire, ressemble tout à fait aux zoospores nées des cellules communes ou végétatives, bien que son petit volume l'en distingue aussitôt, non moins que sa destination morphologique. C'est cette zoospore particulière qui, dans les Algues dont je parle, a été qualifiée de microgonidie.

---

(1) Cette charmante espèce, peu connue jusqu'ici des phycologues, croît dans les mares des environs de Berlin, attachée aux feuilles des mousses aquatiques. M. Al. Braun l'a trouvée près de Fribourg, en Brisgau, dans une mare du Mooswald, où elle était portée sur les feuilles du *Ranunculus aquatilis*.

A l'égard des fonctions physiologiques de ces microgonidies que M. Al. Braun a su découvrir aussi chez d'autres Algues d'eau douce, rien de certain n'est connu jusqu'à présent. Leur existence, dans un grand nombre de genres différents, est, au contraire, acquise à la science. M. Thuret a également observé, dans plusieurs familles de Fucoïdées, deux sortes de zoospores, des grosses et des plus petites.

Bien que j'aie constaté l'été dernier la faculté germinative, déjà soupçonnée par M. Thuret, des petites zoospores des Fucoïdées, il ne me paraît aucunement vraisemblable que la valeur morphologique des productions qualifiées de microgonidies soit dans tous les cas la même. Les microgonidies des *Œdogonium*, dont je puis aujourd'hui démontrer sûrement la nature sexuelle, comme génératrices d'un appareil masculin, doivent, par exemple, être distinguées de toutes les autres microgonidies, et je les désignerai dorénavant par le nom d'*androspores* (*Androsporen*, *Mænnchenbildner*); ce sera la tâche des futurs observateurs de reconnaître quelles microgonidies, chez les autres genres d'Algues, se comportent comme les androspores des *Œdogonium*, ou en diffèrent par leurs fonctions. Quant à la dignité sexuelle des androspores de nos *Œdogonium*, elle ressort des faits que je vais exposer.

Lorsque les androspores, munies d'un cercle de cils à leur partie antérieure et transparente, ont quitté leur petite cellule-mère, elles s'agitent et tourbillonnent quelque temps en liberté, puis elles se fixent d'une manière déterminée pour chaque espèce d'*Œdogonium*, soit sur l'organe femelle lui-même, soit dans son voisinage. Dans l'*Œ. ciliatum*, que j'ai particulièrement en vue ici, une ou plusieurs androspores se fixent à la surface de l'organe femelle. Pendant que celui-ci achève de se développer et multiplie extrêmement les matières d'abord finement grenues qui le remplissent, chaque androspore s'accroît en une plantule composée d'un petit nombre de cellules, et que je puis qualifier d'appareil masculin (*Mœnnchen*). La structure de cet appareil varie un peu suivant les espèces d'*Œdogonium* que l'on considère. Il consiste chez l'*Œ. ciliatum* en une cellule basilaire remplie de chlorophylle, et qui supporte un organe incolore bi-cellulaire, lequel est le siége de la formation des spermatozoïdes, ou l'anthéridie proprement dite.

L'androspore fixée se comporte comme une cellule-mère; l'anthéridie proprement dite représente l'utricule secondaire né de sa partie supérieure, et le pédicule de cette anthéridie est formé par l'utricule secondaire inférieur; ce partage cellulaire est caractérisé chez les *Œdogonium* par la rupture de la cellule-mère, lors de la formation des utricules secondaires. Pour ce motif, l'anthéridie porte à son sommet un petit opercule, qui n'est que la partie supérieure de la membrane de l'androspore, entraînée par l'anthéridie au moment de son développement. L'anthéridie, d'abord unicellulaire, se partage plus tard, au moyen d'une cloison transversale, en deux loges ou cellules secondaires, qui deviennent les cellules-mères spéciales des spermatozoïdes ; mais cette subdivision n'entraîne point la rupture de la cellule-mère primitive, ce qui constitue une exception unique au mode de multiplication cellulaire propre aux *Œdogonium* et aux *Bolbochæte*, mode que caractérise, comme je l'ai déjà dit, la rupture de la cellule-mère. Par suite, il est possible de distinguer les cellules-mères spéciales des spermatozoïdes de toutes les autres cellules de la plante, circonstance qui n'est pas sans importance pour l'appréciation des espèces dont les spermatozoïdes s'engendrent immédiatement des petites cellules du filament fertile, sans formation préalable d'androspores et d'anthéridies.

Tout le contenu plastique de chaque cellule-mère spéciale est employé à la formation d'un seul spermatozoïde assez volumineux. L'appareil mâle un peu courbe de l'*Œdogonium ciliatum*, qui ne comporte normalement qu'une seule cellule anthéridienne proprement dite, engendre donc deux spermatozoïdes seulement. Quand les spermatozoïdes sont prêts à prendre leur essor, ce qui est indiqué dans l'anthéridie encore close et entière par la concentration du contenu des cellules-mères spéciales en une sorte d'utricule arrondi et isolé des parois qui l'entourent, alors le spermatozoïde supérieur fait effort contre l'opercule de l'anthéridie, et le soulève légèrement sans le détacher tout à fait. Souvent l'anthéridie demeure ainsi entr'ouverte pendant plusieurs heures jusqu'à la déhiscence de l'organe femelle. Celui-ci, vers le même temps, est presque entièrement rempli d'une matière verte grossièrement grenue, et partout appliquée à ses parois ; il existe cependant vers sa partie supérieure une certaine quantité d'un mucilage incolore, finement grenu, et très distinct du reste de l'endochrome. Tout à coup la membrane de l'organe femelle se rompt un peu au-dessous de son sommet, et sa partie supérieure figurant une sorte d'opercule, de même que le filament qui la surmonte, sont rejetés de côté par la turgescence du contenu plastique ; ce qui a lieu de telle façon que l'opercule reste adhérent à l'organe femelle béant, et que le filament tout entier de la plante imite, par la courbure qu'il acquiert, une sorte de géniculation. C'est alors que la portion muqueuse et incolore de l'endochrome, qui est justement placée au-dessous du pertuis qui s'est formé au sommet de l'organe femelle, s'avance hors de cette ouverture, et sa surface s'organise sous les yeux de l'observateur en une membrane cellulaire incolore qui présente distinctement une large ouverture latérale, et tournée vers l'anthéridie. De la paroi de l'utricule nouveau ainsi produit (*Befruchtungsschlauch*) se détache aussitôt le mucilage qui n'a point été utilisé pour sa formation, et qui se réunit à l'endochrome vert sous-jacent. En même temps, cet endochrome, qui jusque-là s'était tenu intimement appliqué aux parois de son enveloppe, s'en détache et se contracte en un globule volumineux et libre (*Befruchtungskugel*), dont la partie antérieure, celle qui regarde l'ouverture déjà mentionnée, est formée par ce qui reste de la masse mucilagineuse incolore dont l'endochrome était surmonté. A ce moment qui précède immédiatement celui de l'acte générateur, l'opercule de l'anthéridie se détache complétement, et laisse sortir le spermatozoïde (*Saamenkœrper*) supérieur qui est cunéiforme, légèrement atténué en pointe antérieurement, muni de plusieurs cils, et doué d'un mouvement propre. Dans les cas de fécondation normale, ce corpuscule, après s'être agité quelque temps autour de l'organe femelle, s'introduit dans l'ouverture que celui-ci lui présente, et s'approche, la pointe ou le rostre en avant, de la partie antérieure et incolore du globule (*Befruchtungskugel*) qu'il doit féconder.

Rien ne peut gêner l'observation du contact de ces deux corps. La double enveloppe mince, hyaline et parfaitement transparente de l'organe femelle, le volume relativement considérable du spermatozoïde et sa forme rendue plus reconnaissable par les granules verts de son contenu, la décoloration de la partie antérieure du globule femelle, enfin le concours prolongé d'un seul spermatozoïde au phénomène en question, sont autant de circonstances extrêmement favorables à l'observation des faits.

Un instant après que le spermatozoïde a atteint le globule femelle, on le voit toucher çà et là de son extrémité pointue la surface de ce corps; mais il perd sa forme presque aussitôt; il semble se dissoudre, et être absorbé par le globe féminin qui s'incorpore toute sa substance. Ces phénomènes n'exigent qu'un temps très court; après qu'ils se sont produits, il ne reste plus au dehors du globule femelle la moindre trace soit de la masse interne du spermatozoïde, soit de la membrane enveloppante, laquelle du reste n'est pas naturellement distincte, ni même rendue visible par l'emploi des agents chimiques. La portion antérieure et muqueuse du globule femelle qui, avant la fécondation, est tout entière finement grenue et d'un jaune très pâle, quoique brillant, contient, au contraire, maintenant dans son sein quelques gros granules verts qui proviennent certainement de la masse interne du spermatozoïde.

Peu de temps après la fécondation, les bords du globule femelle deviennent de mieux en mieux définis, et finalement ce corps s'enveloppe d'une membrane qui laisse voir deux contours très distincts. Devenu ainsi la première cellule d'un nouvel organisme, il subit ultérieurement, tant dans son enveloppe que dans son contenu, des modifications qui le rendent capable de résister aux influences perturbatrices ou destructives de la végétation, et il assure la conservation de l'espèce, alors que la sécheresse ou l'alternative des saisons suspendent longtemps le développement des plantules, telles que celle qu'il représente.

Le résultat de mes observations, envisagé dans ce qu'il a d'essentiel, et abstraction faite des autres conséquences que celles-ci renferment, confirme entièrement et complète à la fois l'idée que je me suis faite de la fécondation végétale, et que j'ai exprimée à l'occasion des *Vaucheria*. Les faits, qui parlent en quelque sorte d'eux-mêmes à l'observateur, montrent en effet positivement :

1° Que, dans l'acte de la génération, il y a réellement mélange de la substance propre du spermatozoïde avec celle du globule encore nu renfermé dans l'organe femelle;

2° Que la première cellule du nouvel organisme ou de la nouvelle plante ne préexiste point toute formée dans l'organe femelle, mais qu'elle est le résultat de la fécondation;

3° Que les spermatozoïdes ne forment point une partie morphologiquement déterminée de la nouvelle cellule, son *nucleus* par exemple; qu'ils se dissolvent, perdent toute forme appréciable, et n'agissent conséquemment que par leur substance propre ;

4° Enfin qu'un seul spermatozoïde suffit à l'accomplissement de l'acte sexuel.

Toutes les espèces du genre *Bolbochæte,* et le plus grand nombre des *Œdogonium*, se comportent comme l'*Œdogonium ciliatum*, en tout ce que le développement des organes sexuels présente de plus essentiel; s'ils en diffèrent, c'est par la forme de l'appareil masculin, le nombre des cellules de l'anthéridie proprement dite, le mode de déhiscence de l'organe femelle, et l'absence d'utricule propre (*Befruchtungsschlauch*) à l'intérieur de ce dernier. Ces différences et d'autres encore que présente la formation des spermatozoïdes chez plusieurs *Œdogonium*, fourniront à la systématique d'excellentes ressources pour le classement des nombreuses espèces comprises dans les genres d'Algues encore peu étudiés dont nous parlons ici. Je remets cependant à un autre temps l'exposé de tous ces faits de détail, et pour le présent je me bornerai à rappeler une particularité de l'histoire des *Œdogonium*, que j'ai déjà annoncée plusieurs fois dans les pages précédentes.

Certains *Œdogonium*, ceux auxquels j'ai fait allusion, engendrent directement leurs spermatozoïdes (toutefois après formation préalable de cellules mères spéciales) dans les petites cellules du filament primordial, là où, chez les autres *Œdogonium*, il ne naît que des androspores ; et, comme en même temps de longues séries de cellules anthéridiennes s'interposent souvent aux cellules végétatives, les premières composent, avec les spermatozoïdes solitaires renfermés dans leurs logettes spéciales, des anthéridies multicellulaires et moniliformes ou unisériées, qui, sauf la forme des spermatozoïdes, ressemblent assez aux filaments spermatifères des anthéridies des *Chara*.

Ces *Œdogonium* particuliers se distinguent donc essentiellement des autres par l'absence d'androspores, et conséquemment par le manque d'organes mâles libres et pédiculés (*Mœnnchen*). Chez eux, l'acte fécondateur s'accomplit de cette manière : les spermatozoïdes sortent immédiatement des cellules anthéridiennes, et pénètrent dans l'organe femelle par une ouverture latérale.

Si j'allais plus loin, je pourrais signaler les analogies frappantes qui existent entre la fécondation des plantes Phanérogames et celle des *Œdogonium*. De même que chez les Phanérogames, une cellule, née dans le tissu de la plante-mère, est transportée par un mouvement mécanique sur l'organe sexuel femelle, et s'accroît là en un utricule allongé et parfois cloisonné qui charrie la matière fécondatrice ; de même aussi, chez les *Œdogonium*, une cellule qui s'est produite dans le tissu du filament est mue d'un mouvement mécanique, et portée jusqu'à l'organe féminin pour s'y développer en un court utricule, qui, en donnant naissance à des spermatozoïdes, suscite le phénomène fécondateur. Si cette analogie ne me trompe pas, il est vraisemblable non-seulement que le pollen doit contenir des spermatozoïdes, mais encore que les vésicules embryonnaires présentent des ouvertures, et que, si ces choses ont échappé jusqu'ici aux recherches laborieuses de nos habiles embryologistes, la cause en est sans doute dans la difficulté inhérente au sujet et les circonstances qui en accompagnent l'étude.

Quant au développement ultérieur de la cellule dont j'ai dit plus haut la génération, la connaissance en serait indispensable pour l'intelligence complète de l'histoire des Algues qui nous occupent;

mais à cet égard, et relativement aux *Œdogonium*, je manque d'observations directes et précises. Il y a toutefois, entre les *Œdogonium* et les *Bolbochæte*, une telle conformité en ce qui touche non-seulement la forme et la manière d'être des organes sexuels, mais encore le mode de la fécondation, que la valeur ou la dignité physiologique du produit de la génération doit vraisemblablement être la même dans ces deux genres. Or, comme la spore immobile des *Bolbochæte*, qui, d'après mes observations sur les *Œdogonium*, résulte certainement d'une génération sexuelle, ne germe pas immédiatement, mais engendre dans son sein, ainsi que je l'ai montré, quatre zoospores (*Schwærmsporen*) susceptibles de germer, de même aussi chez les *Œdogonium*, s'il est permis d'étendre à tous les alliés des *Bolbochæte* ce que nous savons de ces derniers, le produit de la fécondation ne doit pas être une spore proprement dite (*Saamenzelle*), mais une cellule destinée à produire des spores. Sous ce rapport les *Œdogonium* rappellent assez l'économie de la reproduction des Mousses, et ils ne s'en distinguent peut-être essentiellement que par la simplicité de structure de la cellule-fruit (*Fruchtzelle*) qui résulte d'une génération sexuelle, et dans le sein de laquelle les spores naissent sans formation préalable d'un tissu de cellules mères.

Il y a lieu de signaler des rapports encore plus évidents entre la reproduction des Mousses et celle d'une autre série d'Algues d'eau douce qui comprend les *Coleochæte* et les *Phyllactidium*, genres de notre Flore tenus jusqu'ici éloignés l'un de l'autre, et qui comprennent, en effet, des plantes de structures assez diverses. Chez ces deux genres, dont je demande la liberté de dire quelques mots, l'organe sexuel femelle est formé d'une cellule unique, qui, le plus souvent, n'est que la cellule terminale, transformée, d'un rameau de la plante. Cette cellule grossit sensiblement, et sa membrane s'accroît, dans un certain point, en un utricule allongé, cylindrique et grêle, dont le sommet s'ouvre pour livrer passage à une matière muqueuse et incolore, et donner ainsi entrée dans la cavité de la cellule. En même temps la partie inférieure et ventrue de cet organe sexuel, encore uniloculaire, s'entoure d'une sorte d'écorce celluleuse formée par le rapprochement de diverses branches qui procèdent des utricules voisins. Dans son état le plus complet, l'organe sexuel des Algues dont je parle consiste donc en une grosse cellule revêtue d'une couche d'utricules tégumentaires, et il imite ainsi la structure du fruit des *Chara*. Le processus déjà mentionné de la cellule centrale traverse son écorce, il est ouvert à son extrémité, et procure un accès dans le sein de l'organe. Celui-ci, par sa forme, mais non par son mode de développement, ressemble à l'archégone des Mousses, et les rameaux qu'il termine portent, en outre, sur d'autres points, un grand nombre de petites cellules incolores qui constituent un appareil sexuel mâle qui n'est pas sans analogie avec les anthéridies des *Ceramium*.

Je n'ai vu qu'une seule fois les spermatozoïdes des Algues dont il s'agit engagés dans le canal qui les introduit à l'intérieur de la cellule centrale de l'organe femelle, mais je ne les ai jamais surpris dans l'acte même de la fécondation. Je ne conserve cependant aucun doute, tant sur la valeur sexuelle de ces corpuscules, que sur la transformation de la cellule centrale de l'organe femelle en un fruit multiloculaire dont chaque cellule engendre plus tard une zoospore. Après l'élargissement de ces zoospores, leurs cellules mères persistent sous la forme d'un tissu cohérent, vide, et qui remplit la cellule centrale agrandie de l'appareil féminin.

Ce mode de fructification offre une ressemblance surprenante avec celle des Muscinées de la structure la plus simple, telles, par exemple, que les *Riccia ;* car nous voyons ici, comme dans ces végétaux, que le produit de la fécondation est un fruit multicellulaire dont les utricules deviennent les cellules mères des spores.

Je publierai ailleurs une exposition plus détaillée de l'histoire du développement de ces Algues particulières, et j'y joindrai des dessins explicatifs; ce que je viens d'en dire permettra cependant de concevoir une idée plus étendue du plan général qui préside au développement des Algues, lequel semble moins uniforme que chez d'autres grandes divisions du règne végétal.

EXPLICATION DES FIGURES.

PLANCHE 15.

N. B. Toutes les figures sont relatives à l'*OEdogonium ciliatum*; la première est grandie 250 fois en diamètre, et toutes les autres 350 fois environ.

Fig. 1. Plante de petite dimension, mais complète, et qui présente deux organes sexuels femelles, dont le supérieur est seul fécondé; l'inférieur ne l'est pas encore. Les cellules mères des androspores font défaut; d'où il faut certainement conclure que les organes mâles (*Mœnnchen*) proviennent ici d'autres individus. — *b*, Androspore qui s'est tout récemment implantée sur l'organe femelle.

Fig. 2-5. Circonstances successives du phénomène de la fécondation.

Fig. 2. L'organe femelle est encore entier et clos.

Fig. 3. Cet organe s'est ouvert à son sommet; la matière contenue dans son sein s'est contractée en une masse globuleuse (*Befruchtungskugel*) qui a maintenant pour enveloppe immédiate un utricule (*Befruchtungsschlauch*) ouvert du côté de l'organe mâle.

Fig. 4. Moment précis de la fécondation. Le spermatozoïde (*Saamenkœrper*) supérieur a été mis en liberté par la chute de l'opercule de l'anthéridie, et il s'est introduit dans l'organe femelle par l'ouverture mentionnée plus haut. On l'a représenté ici au moment où il atteint la surface encore nue du globule femelle.

Fig. 5. La fécondation est accomplie. Le spermatozoïde, après avoir perdu toute forme reconnaissable, a été entièrement absorbé par le globule femelle, et quelques gros granules verts qu'il contenait se voient maintenant dans la portion antérieure et muqueuse de ce globule, laquelle était précédemment incolore. Ce même globule offre maintenant un contour bien défini.

Fig. 6. La fécondation observée chez un autre individu où la situation des organes mâles et la disposition de l'utricule interne (*Befruchtungsschlauch*) de l'organe femelle étaient un peu différentes; *a*, second spermatozoïde sorti de l'organe mâle, et qui se meut en divers sens le long de l'organe femelle sans y pénétrer, comme celui de la fig. 4.

Fig. 7. Spermatozoïdes libres et vus sous divers aspects; l'un d'eux (*a*) a été traité par l'iode.

Fig. 8. Spore (*Ei-Spore*) depuis longtemps fécondée, parvenue à sa maturité, et vue détachée du filament qui l'a produite; elle est encore enveloppée de la membrane externe de l'organe femelle, et couronnée par une saillie de son utricule interne, qui est coloré.

Fig. 9. Sortie des androspores de leurs petites cellules mères.

Fig. 10. Androspore libre, agile, et dégagée de sa vésicule génératrice

SUR LA

GÉNÉRATION SEXUELLE DES ALGUES,

Par M. Antoine de BARY,
Professeur de botanique à Fribourg, en Brisgau (1).

(EXTRAIT.)

Quand la jeune spore (*Sporenanfang*) est un utricule volumineux et obscur, accessible aux spermatozoïdes de tous côtés, c'est, sans doute, une circonstance moins favorable à l'observation que si cette même spore ne peut admettre les corpuscules fécondateurs qu'en un point déterminé et facilement reconnaissable de sa surface. Ce dernier cas, d'après les recherches de M. Pringsheim, se présenterait chez presque toutes les espèces du genre *Œdogonium*, et je me suis convaincu, par l'étude que j'ai faite de l'*Œdogonium vesicatum* Lk., que ce sont, en effet, des Algues éminemment propres à l'observation des phénomènes relatifs à la fécondation, tant à cause de la circonstance déjà mentionnée, qu'en raison du volume relativement considérable de leurs spermatozoïdes.

Les *Œdogonium* sont des plantules filiformes faites d'une seule série de cellules à peu près cylindriques. Leur cellule basilaire s'appuie sur un processus radiciforme. Chez l'*Œ. vesicatum*, qui est une des plus petites espèces du genre, les cellules que j'appellerai végétatives, par opposition aux cellules spécialement reproductrices, acquièrent en longueur jusqu'à quatre fois leur diamètre, qui varie entre 1/250^e et 1/210^e de ligne. Elles contiennent de la chlorophylle associée à quelques grains d'amidon, et qui est disposée sur leurs parois, soit en granules, soit en bandes allongées. Les jeunes *Œdogonium* se composent uniquement de ces cellules végétatives. Un mode de multiplication par division propre à ces utricules, et qu'on observe aussi chez les *Bolbochœte*, Algues voisines des *Œdogonium*, peut procurer l'allongement général de la plante. Celle-ci, comme une foule d'observations l'ont déjà fait voir, possède un moyen de multiplication non sexuel dans les grosses zoogonidies ou gonidies agiles (*Schwœrmgonidien*), qui s'engendrent isolément au sein de ces mêmes cellules végétatives dont la paroi supérieure se détache en manière d'opercule.

---

(1) Ce mémoire a été communiqué par son auteur, le 31 mai 1856, à la *Société pour l'avancement des Sciences naturelles* de Fribourg en Brisgau, et imprimé dans les actes de cette Société au mois de juillet suivant; il contient, entre autres choses, d'intéressantes observations sur la reproduction du *Vaucheria aversa* Hass., et celle de l'*OEdogonium vesicatum* Lk. Nous lui emprunterons seulement ce qui a trait à cette dernière plante. (*Note des Rédacteurs.*)

Les filaments adultes de l'*Œdogonium vesicatum* et de ses congénères offrent, indépendamment des cellules végétatives, deux autres sortes de cellules : les unes, qui se distinguent des premières par un endochrome plus pâle et moins dense, et une longueur à peine supérieure à leur diamètre transversal, sont pour moi des cellules à microgonidies ou cellules microgonidiennes (*Microgonidienzellen*) ; les autres, plus volumineuses, globuleuses-déprimées, souvent étirées en cylindre aux deux bouts, et qui mesurent environ trois fois le diamètre des cellules végétatives, sont des cellules fertiles ou sporanges (*Sporangium- od. Sporen-Zellen*). Ainsi qu'il arrive chez les autres espèces que M. Alex. Braun et moi nous avons déjà étudiées, chaque cellule microgonidienne de l'*Œ. vesicatum* engendre une microgonidie ou petite zoogonidie (*Microgonidie*, *Schwœrmgonidie*) analogue par sa forme et sa structure à celles que nous avons appris à connaître ailleurs ; et cette gonidie, après avoir joui quelque temps d'un mouvement peu animé, se fixe à un sporange ou cellule à spore, se recouvre d'une fine membrane tégumentaire, et s'accroît en un petit utricule claviforme. C'est ainsi que se produisent les plantules mâles (*Mœnnliche Pflœnzchen*) ou les anthéridies de l'*Œ. vesicatum* Lk. On en voit presque toujours une ou deux implantées sur les cellules fertiles voisines de leur maturité ; leur extrémité radiculaire est grêle et obtuse, tandis que leur autre bout, mollement arrondi, est libre de toute adhérence, mais s'incline généralement vers le sporange, en affectant une direction oblique. La plantule-anthéridie acquiert une longueur d'environ 1/200^e de ligne, son diamètre transversal restant deux ou trois fois moindre. Elle constitue d'abord un utricule à cavité indivise, et dont l'endochrome est faiblement coloré en vert par un peu de chlorophylle ; mais, dans son état complet de développement, elle est divisée par une mince cloison en deux logettes superposées, qui deviennent chacune la cellule mère d'un spermatozoïde. Bientôt on voit le contenu plastique de la logette supérieure s'isoler un peu de ses parois, puis le sommet de l'anthéridie se détacher en manière de petit opercule, et se relever sur le côté. La cellule se vide par l'ouverture ainsi pratiquée, et alors la membrane, qui ferme la logette inférieure, se gonfle à son tour, pour se rompre elle-même bientôt ou seulement quelques heures plus tard, et livrer passage au second spermatozoïde, qui devient libre en suivant la même voie que le premier. Le petit couvercle de l'anthéridie, qui lui adhère en général jusqu'à cet instant, disparaît alors habituellement ; l'anthéridie elle-même représente un utricule ouvert par le haut, à parois très minces, et c'est à peine s'il y reste des traces reconnaissables de sa cloison médiane.

Les cellules-sporanges, que leur forme particulière caractérise très bien dès leur origine, sont fréquemment pourvues de bonne heure d'un tégument coloré en brun, et contiennent dans leur jeunesse, de même que les cellules végétatives, une couche de chlorophylle appliquée à leurs parois, et qui enveloppe quelques grains de fécule ; vers le temps de leur maturité, elles renferment une matière verte plus abondante, et lui doivent d'être beaucoup plus obscures. A une certaine époque de leur développement, ces sporanges présentent sur leur équateur une petite saillie ou papille incolore, qui indique leur maturité pour la fécondation ; à cette place, en effet, il s'est produit dans leur membrane une fente courte et étroite, au travers de laquelle leur utricule primordial fait hernie ; celui-ci, qu'un contour unique définit, contient leur endochrome vert encore appliqué à ses parois ; mais ce dernier ne s'introduit point dans la papille saillante que nous signalons, et où l'on ne voit qu'un liquide plastique presque limpide. D'ailleurs la cellule-sporange offre encore sa structure initiale ; mais peu à peu son endochrome abandonne sa région supérieure et sa base ; il se limite mieux, et se contracte enfin en un corps largement ovale, qui demeure en travers de la cellule, sans en toucher les parois, autrement que par ses deux extrémités, dont l'une forme la papille proéminente déjà mentionnée. Ainsi placé, ce corps attend, sans se modifier autrement, l'instant de la fécondation qui doit en faire une spore.

A ce moment, s'il se trouve un spermatozoïde qui soit sorti de l'anthéridie que porte le sporange (*Sporenzelle*), et si le filament confervoïde examiné est convenablement disposé, l'observateur pourra suivre très facilement tous les détails du phénomène fécondateur, dont la saillie externe de la spore va devenir le siége. Le spermatozoïde est un corpuscule ovale ou globuleux, limité par un contour simple et délié ; il est rempli d'une matière un peu granuleuse et d'un vert pâle, légèrement atténué en pointe à son extrémité antérieure, et pourvu en cette partie de trois à quatre cils mobiles. Sa longueur est à peine cinq fois moindre que le diamètre du sporange. Dès qu'il est libre, il se transporte constamment dans l'espace qui sépare l'anthéridie du conceptacle; son mouvement est lent, incertain et saccadé. Son extrémité pointue étant dirigée vers le sporange, il reste longtemps dans son voisinage, tantôt vivement attiré vers lui, tantôt repoussé comme par une force élastique, pour revenir bientôt après ou reprendre sa nonchalance primitive. Peu à peu ses trémoussements le rapprochent de la papille nue (*Befruchtungspapille*) de la jeune spore, son mouvement devient plus souvent vif et animé, et finalement il se précipite sur la papille, et y fixe son rostre pour y demeurer désormais roide et sans mouvement. Presque aussitôt, tout indice de séparation disparaît au contact du corpuscule et de la papille; leurs substances respectives se confondent ensemble; ils ne forment plus qu'un seul corps très inégalement biparti, et dont la moindre portion n'est autre chose que le spermatozoïde. Celui-ci perd ensuite incessamment de son volume pour se fondre à la fin tout entier dans le globe de la spore, de même qu'une petite goutte d'eau se fond dans une plus grosse; ainsi bientôt il ne reste plus aucun vestige du spermatozoïde, et le corps reproducteur cesse en même temps de faire saillie hors de son enveloppe, pour s'y renfermer désormais tout entier. Ce corps n'acquiert pas ultérieurement plus de volume; retenant sa forme primitive, et défini par un contour simple, il gît au sein de l'utricule fertile, sans posséder encore de véritable tégument cellulaire; mais il revêt bientôt une membrane épaisse, brune, lisse, souvent chargée d'une sorte de verrue en regard de la fente persistante du sporange, et c'est alors une spore immobile (*Ruhespore*) dans son état complet de développement.

Les phénomènes que je viens de décrire n'ont pas exigé, postérieurement à l'élargissement du spermatozoïde, plus de vingt à trente minutes dans tous les cas que j'ai observés. Souvent un seul spermatozoïde a suffi à procurer une fécondation parfaite; les spermatozoïdes attardés qui survenaient ensuite finissaient par gagner le fond de l'eau, après avoir pirouetté des heures entières autour du sporange. Tel est aussi le sort, si fréquent, des spermatozoïdes, qui s'arrêtent auprès d'un sporange trop peu avancé dans son développement.

Tous ces faits démontrent que M. Pringsheim est vraiment fondé à faire consister essentiellement l'acte fécondateur dans l'union des spermatozoïdes (ou de l'un d'eux au moins) avec le corps qui doit devenir spore. Les observations du même savant sur les *Fucus*, et ce que j'ai dit plus haut de la disparition évidente de quelques spermatozoïdes dans le *Vaucheria aversa* Hass., autorisent encore à admettre, sans hésitation, que le phénomène physiologique dont il s'agit se réalise partout de la même manière.

Le spermatozoïde, de même que le corps qu'il doit rendre fécond, manquent à la fois, chez l'*Œdogonium*, de véritable membrane cellulaire enveloppante ; ce sont des corps mous qui s'unissent et se confondent comme le feraient des gouttes liquides. Il n'y a donc pas précisément lieu de dire que le spermatozoïde pénètre dans la jeune spore, puisqu'en réalité il s'introduit plutôt dans l'utricule qui la renferme.

La fécondation de l'*Œdogonium vesicatum* présente, en outre, avec les phénomènes de copulation propres à beaucoup de Conjuguées (Zygnémacées et Desmidiacées) et de Diatomées, une analogie frappante, sur laquelle je me propose d'attirer prochainement l'attention de la Société par la communication d'une autre série d'observations.

DE LA STRUCTURE ANATOMIQUE

ET DU

MODE DE VÉGÉTATION DU *NEOTTIA NIDUS AVIS*,

Par M. Ed. PRILLIEUX.

Il est peu de plantes dont les organes de végétation aient attiré l'attention des botanistes depuis plus longtemps que le *Neottia nidus avis*. La singulière disposition de ses racines avait déjà frappé Tragus (1), et, dès une époque bien reculée (2), on tirait de la comparaison de leur ensemble avec le nid d'un oiseau le nom que la plante a conservé jusqu'à nos jours. Ses feuilles pâles et privées de verdure, la nuance uniforme qui couvre toutes ses parties depuis la racine jusqu'à la fleur, ont fait croire qu'elle ne végète pas comme la plupart des autres plantes, qu'elle a un genre de vie particulier, qu'elle est parasite comme l'Orobanche à laquelle on l'a depuis bien longtemps comparée (3). Cependant personne, jusqu'à ces dernières années, n'avait songé à étudier la structure, le mode de végétation de cette curieuse plante. L'ouvrage remarquable que M. Thilo Irmisch (4) a publié, en 1853, sur l'organisation des Orchidées d'Europe, est le premier et le seul, à ma connaissance, où ait été présentée une étude de la disposition des organes du *Neottia nidus avis*. Bien que l'auteur ait traité son sujet avec l'exactitude et la précision qu'il apporte dans toutes ses recherches, je pense cependant qu'il ne l'a pas encore épuisé. La description anatomique des organes de végétation de la plante adulte, et l'exposition d'un mode singulier de propagation qui n'a point été décrit jusqu'ici, feront l'objet de mon travail.

---

(1) Tragus, *De stirpium historia. Interprete D. Kybero*, 1552. *Satyrion nonum* (*das* IX *Morgendrehen*).

(2) Dalechamp, *Hist. gener. plant.* Lugd., apud Guillelmum Rouillium, 1586. *Nidus avis*, 1073.

(3) Bauhin, II, 782. *Orobanche affinis Nidus avis.*

(4) Thilo Irmisch, *Beitræge zur Biologie u. Morphologie der Orchideen*, Leipzig, 1853.

On trouve assez fréquemment le *N. nidus avis* aux environs de Paris, dans les parties ombragées de certains bois, et en particulier de la forêt de Saint-Germain, sur le terreau que forment les feuilles mortes des arbres voisins. Tragus (1) comparaît assez justement la partie de la plante qui se dresse hors de terre à une Asperge couleur de bois. C'est une sorte de hampe haute de 30 à 40 centimètres, portant des écailles d'un brun jaunâtre, et terminée par une grappe de fleurs de la même couleur que les écailles et que la hampe elle-même.

Si l'on creuse la terre avec soin autour de la plante, on voit que la tige pénètre plus ou moins profondément dans le sol, se recourbe en crosse, et se termine au milieu d'une masse le plus souvent ovoïde de racines courtes, charnues et fort serrées les unes contre les autres. C'est ce paquet de racines que les anciens botanistes ont comparé au nid d'un oiseau.

Si on le coupe verticalement, on voit que la tige le traverse dans toute sa longueur, et que c'est de toute la surface de cette tige, à partir du point où elle est courbée en crosse, que naissent les racines.

Nous distinguerons d'après cela dans la tige deux régions : l'une, dont la direction est horizontale ou descendante, est couverte de racines, nous l'appellerons le rhizome ; l'autre, qui est le prolongement de la première, mais dont la direction est ascendante, s'élève dans l'air ; elle porte des écailles et des fleurs, mais non des racines : nous la nommerons la hampe.

Le rhizome (figure 2) est un axe à peu près cylindrique, un peu plus grêle à sa partie postérieure qu'à l'antérieure, où il se recourbe en crosse pour produire la hampe. Au moment de la floraison, la vie s'est toujours complétement éteinte à son extrémité postérieure, qui, la plupart du temps, est pourrie ; mais, sur un certain nombre de pieds, j'ai pu observer encore distinctement la structure de cette partie la première formée, et qui, dans le commencement de la vie de la plante, constituait l'axe de l'embryon. C'est une sorte de cône un peu courbé sur le côté en forme de corne très large et très courte, et dont la composition anatomique diffère de celle du reste du rhizome. Il ne porte point de traces de racines ; à son sommet est la cicatrice d'une gaîne. Le reste du rhizome a porté des feuilles dont on voit sans peine les débris quand on a enlevé toutes les racines qui poussent, pressées les unes contre les autres, de tous les points de sa surface. Toutes les feuilles du rhizome, au nombre de six à dix, sont des gaînes qui, presque toujours, se montrent irrégulièrement déchirées, et dont on ne peut guère distinguer la partie dorsale de la ventrale que quand elles portent des bourgeons à leur aisselle.

---

(1) « Est enim nihil aliud quam pinguis et rectus asparagus colore lignum vel fungos sylvis familiares referens. » Tragus, *loc. cit.*

De chaque entre-nœud du rhizome sortent en nombre considérable, et sans ordre visible, des racines cylindriques, charnues, courtes. Ce sont celles de ces racines qui naissent peu au-dessus du point d'insertion des gaînes qui, en se développant, ont déchiré ces dernières en lanières irrégulières.

La structure anatomique du rhizome est assez compliquée. On y voit d'abord (figure 7) une zone extérieure formée d'une couche de quatre à cinq cellules plus petites que celles qui sont placées au-dessous ; elles n'offrent, du reste, aucune particularité notable. Au-dessous d'elles on rencontre une deuxième couche de deux à trois cellules quatre fois plus grosses que les précédentes, et que l'on distingue de toutes les autres par leur contenu. Elles sont, en effet, remplies par une masse d'une matière d'un jaune brunâtre très finement granuleuse, et ayant un aspect un peu vitreux que l'on rencontre souvent dans les parties souterraines des Orchidées, et sur la nature de laquelle nous reviendrons plus bas en parlant des racines. Au-dessous de la couche à matière brune, on trouve une dizaine de rangées de cellules plus petites et n'offrant aucune particularité, puis la région ligneuse de l'axe. Celle-ci est formée d'un anneau de tissu fibreux à l'intérieur duquel se trouve enserrée une sorte de moelle où on rencontre plusieurs faisceaux fibro-vasculaires indépendants. L'anneau et les faisceaux sont composés des mêmes éléments, de telle sorte qu'il semble fort naturel de regarder le premier comme formé de plusieurs faisceaux très élargis et soudés par les côtés.

Les faisceaux isolés présentent à leur intérieur des fibres très déliées, qui ressemblent beaucoup à un tissu en voie de formation. De semblables organes se retrouvent dans les faisceaux vasculaires des Monocotylédonées ; Mirbel (1) les a considérés comme le tissu du cambium ; MM. Schleiden (2), Schacht (3), Unger (4) comme du cambium arrêté dans son développement. M. Mohl, après avoir donné d'abord à ce tissu le nom vague de *vasa propria* (5), adopté aussi par Link, vient, dans un récent travail (6), de montrer qu'on doit le regarder comme une des parties du liber. La partie extérieure du faisceau qui regarde la périphérie du rhizome est formée de fibres à parois un peu plus épaisses : ce sont les fibres libériennes proprement dites. A la partie du faisceau qui regarde le centre de la tige, on trouve de nombreuses trachées. La composition anatomique de l'anneau ligneux est la même que celle des faisceaux isolés.

Les racines naissent si pressées sur le rhizome, qu'il est difficile de faire une coupe transversale de ce dernier, qui ne passe pas par trois ou quatre d'entre elles. Elles sont d'un blanc jaunâtre, cylindriques, charnues, un peu resserrées à la base, et plutôt renflées en massue qu'effilées à l'extrémité. Presque toujours elles sont simples, mais il n'est pas rare d'en trouver quelques-unes qui se divisent en deux. On pourrait être tenté de regarder une telle racine comme provenant de la soudure de deux racines nées très près l'une de l'autre, si le *Limodorum abortivum*, plante voisine du *N. nidus avis*, avec lequel il a une grande analogie de structure, ne présentait à côté de racines simples, très semblables à celles du *N. nidus avis*, des racines évidemment ramifiées. Une telle disposition, fort rare dans la famille des Orchidées, est intéressante à noter; mais ce n'est pas la seule singularité que nous offrent ces racines, elles sont, en outre, remarquables en ce que jamais elles ne portent de papilles (poils radicaux).

---

(1) Mirbel, *Nouvelles notes sur le cambium*, Paris, 1842. Extrait du t. XVIII des *Mémoires de l'Académie des sciences*.

(2) Schleiden, *Grundzüge der wissenschaftlichen Botanik*, 3e édit., 1re part., p. 257.

(3) Schacht, *Pflanzenzelle*, 1re édit., p. 177.

(4) Unger, *Anat. und Physiol.*, p. 217.

(5) Mohl, *De Palmarum structura ; Vermischte Schriften*, p. 138.

(6) Mohl, *Remarques au sujet de la composition du liber* (*Ann. sc. nat.*, sér. 4, t. V, p. 154 et suiv.). Extrait du *Botanische Zeitung.*, 1855.

Les racines de *N. nidus avis* sont couvertes d'un épiderme lisse au-dessous duquel se trouve un tissu formé de grosses cellules, qui ne diffèrent les unes des autres que par leur contenu. Les deux ou trois rangées les plus extérieures sont remplies d'une matière brunâtre pareille à celle que nous avons trouvée dans les grosses cellules du rhizome; les autres contiennent de la fécule au moins durant une partie de la vie de la plante.

La présence de la matière brunâtre, que j'ai rencontrée très fréquemment dans les parties souterraines des Orchidées, a été considérée par M. Schacht (1) comme un indice de la cessation de la vie des cellules. Selon lui, les cellules pleines de matière brunâtre ont été primitivement remplies de fécule; ce n'est que plus tard, quand la vie s'éteint dans la cellule, que la fécule disparaît: le cytoblaste est résorbé et alors seulement se forme la masse granuleuse brunâtre qui remplit la cellule. J'ai exprimé moi-même récemment sur ce sujet une opinion assez peu différente en décrivant la germination de l'*Angræcum maculatum*. Je pensais que la masse brunâtre est formée par la cellule primordiale détachée des parois comme on le voit si souvent dans les tissus végétaux conservés dans l'alcool, et comme cela se produit aussi par suite de la mort des cellules. Cependant l'observation des racines du *N. nidus avis* et d'un assez grand nombre d'autres espèces, appartenant aux genres *Epipactis*, *Cephalanthera*, *Ophrys*, *Loroglossum*, *Orchis*, etc., me fait douter de la justesse de ce sentiment. En effet, d'une part, j'ai vu de la matière brunâtre formée dans des tissus jeunes, à l'intérieur de cellules qui n'avaient point atteint toute leur taille, et où existait encore un nucléus (cytoblaste) très visible; et, d'autre part, la quantité de matière brune m'a paru diminuer dans les racines des plantes que je faisais végéter longtemps dans l'eau; d'où on devrait, ce me semble, inférer que la matière brune sert à l'alimentation de la plante, et par suite qu'elle n'est pas, comme je l'avais d'abord pensé, une cellule primordiale resserrée et détachée des parois. En ce qui touche à l'opinion de M. Schacht, je puis affirmer que j'ai vu dans les jeunes racines du *N. nidus avis*, comme je l'ai déjà montré précédemment dans des embryons d'*Angræcum* en voie de développement, la formation de la matière brune précéder toujours celle de la fécule, ce qui est absolument contraire à l'opinion du savant botaniste allemand.

---

(1) Schacht, *Pflanzenzelle*, p. 138.

La matière brunâtre, dont nous ne connaissons pas encore exactement la composition chimique, est très probablement azotée; elle brunit par l'iode, et quand le tissu qui la contient pourrit, il se répand une odeur fétide tout à fait semblable à celle des tissus animaux en putréfaction.

Les cellules de la racine du *N. nidus avis* portent des *nuclei* d'une grosseur extraordinaire, et sur lesquels j'ai plusieurs fois distingué deux nucléoles : la plupart cependant n'en portent qu'un seul.

Les cellules qui contiennent de la matière brunâtre renferment également des filaments enroulés sans ordre autour de la masse solide qui occupe le milieu de la cellule (fig. 9). Ces filaments sont creux : ce sont de véritables tubes dont on distingue avec certitude les parois (fig. 8); à des distances plus ou moins grandes, ils sont divisés par des diaphragmes. Ces filaments se ramifient assez souvent; non-seulement ils étendent leurs branches autour de la boule de matière brunâtre, mais ils pénètrent d'une cellule à l'autre à travers leurs parois (fig. 10).

Ces productions ont déjà attiré l'attention des botanistes. M. Schleiden, qui les observa le premier dans notre plante (1), crut pouvoir les regarder comme des fibres appartenant en propre au végétal, et analogues à celle des *Preissia*, décrites antérieurement par M. Gottsche. M. Schacht (2), en examinant la racine d'une autre Orchidée, l'*Epipogium Gmelini*, y trouva ce que nous venons d'indiquer dans celle du *N. nidus avis*, une couche de cellules remplies de matière brunâtre, et parcourues par de nombreux filaments; et il regarda les filaments comme dus à un Champignon né dans le sol au milieu des feuilles mortes qui entourent la plante, et prenant un développement considérable dans l'intérieur de ce qui lui paraît être une partie du végétal que la vie a abandonnée. L'examen du *N. nidus avis* m'a démontré l'exactitude de l'explication de M. Schacht, à cela près que je pense que le mycélium du Champignon pénètre dans des cellules encore vivantes; je l'ai vu, je l'ai figuré à l'intérieur de cellules (fig. 10), où il y avait de gros *nuclei* dans une partie encore très jeune de la racine, et où les cellules n'avaient pas atteint leur entier développement. Du reste, l'apparence des filaments est tout à fait celle d'un Champignon; mais il est une preuve qui me semble entièrement démonstrative. Si l'on enlève une souche de *N. nidus avis* dans un terrain sablonneux comme est celui de la forêt de Saint-Germain, on remarque que les grains de sable restent agglutinés autour de la masse des racines, tandis qu'à quelque distance ils demeurent en poussière. On a quelque peine à débarrasser les racines de cette terre qui les entoure. Si l'on a recours au microscope pour trouver la raison de ce fait, on distingue sans peine de nombreux filaments pareils à ceux que contiennent les tissus de la plante. On ne peut douter que c'est un mycélium de Champignon qui court dans le sol, et enserre les grains de sable; par conséquent il me semble impossible de nier que ce Champignon pénètre dans la plante, et s'y multiplie à l'intérieur des cellules.

---

(1) Schleiden, *Grundzüge der wiss. Bot.*, 3e édit., p. 303.

(2) *Beitræge zur Anat. und Physiol.*, p. 129.

La présence d'un champignon dans les tissus de la racine des *N. nidus-avis* me paraît constante. Je l'ai toujours rencontré sur les nombreux échantillons que j'ai observés, bien qu'ils aient été recueillis dans des sols différents, dans des localités éloignées les unes des autres. Quoique l'existence pour ainsi dire normale d'un parasite dans les tissus d'une plante soit un fait très singulier, on peut l'observer assez fréquemment dans la famille des Orchidées. J'ai cité l'observation de M. Schacht touchant l'*Épipogum;* je puis ajouter que j'ai eu occasion de constater la présence de pareils filaments dans le *Limodorum abortivum*, le *Goodyera repens*, le *Liparis Lœselii*, etc.

A l'intérieur de la couche à matière brune se trouvent, dans la racine du *N. nidus avis*, plusieurs rangées de grosses cellules qui, observées au moment où la plante fleurit, contiennent à peine quelques granules ; mais si on les examine avant que la hampe florale se soit développée, on les voit remplies de nombreux grains de fécule qui sont plus tard résorbés, pour servir sans doute à l'alimentation de la plante, au moment où elle prend un rapide accroissement.

Enfin la partie centrale de la racine est occupée par un faisceau fibro-vasculaire formé de longues cellules, à parois assez minces, qui ressemblent de tout point à des fibres ligneuses jeunes, et représentent l'élément fibreux; et de vaisseaux annelés, réticulés et ponctués. Les vaisseaux sont irrégulièrement disposés à l'intérieur du faisceau ; ils forment d'ordinaire 3-5 groupes ; mais il ne me semble pas possible de les regarder comme disposés en anneau autour d'une partie centrale, qui pourrait être considérée comme une moelle. (Voy. Irmisch, *loc. cit.*, p. 23.)

La présence d'une sorte de moelle à l'intérieur des racines des Orchidées est assez commune, il est vrai ; cependant l'analogie me paraît devoir repousser dans le cas présent une pareille disposition. En effet, tandis que toutes les Ophrydées que j'ai examinées présentent à leur racine des vaisseaux disposés en anneau autour d'une région centrale occupée par des fibres plus grosses que les extérieures, et que l'on peut comparer à une moelle, au contraire les plantes de la même tribu que le *N. nidus avis*, telles que les *Epipactis*, *Cephalanthera*, *Limodorum*, *Goodyera*, etc., ont des vaisseaux irrégulièrement disposés ou groupés au centre, et rien qu'on puisse comparer à une moelle. C'est à ce dernier type qu'il convient de rapporter la structure de la racine du *N. nidus-avis*, ainsi que me paraît du reste l'indiquer l'observation directe.

Le mode de formation des racines de notre plante a été considéré par M. Irmisch comme tout à fait anormal ; selon lui, elles ne naissent pas au-dessous de l'épiderme du rhizome, de façon qu'il soit nécessaire qu'elles percent les tissus pour se montrer au dehors, comme cela a lieu pour toutes les racines adventives ; tout au contraire, l'épiderme de l'axe s'élève là où une racine se développe, et reste avec cette dernière dans la plus intime connexion. « On pourrait, dit-il, être porté à regarder les racines de *N. nidus avis* comme de simples éminences de l'écorce semblables aux processus du tissu extérieur de l'axe souterrain que l'on observe dans le *Corallorhiza*, lesquels toutefois ne sont pas traversés par un faisceau ligneux; mais, ajoute M. Irmisch avec sa prudence habituelle, une telle comparaison me semble trop hasardeuse. »

Je ne puis me ranger à l'opinion de M. Irmisch; l'observation des racines naissantes du *N. nidus avis* ne m'a rien montré de bien différent de ce que l'on voit dans les autres Orchidées. Je crois que, dans notre plante comme dans toutes les autres, les racines percent le tissu du rhizome pour se dégager à l'extérieur. Plus d'une fois, j'ai vu à leur base des cellules désagrégées qui représentent la coléorhize; celle-ci est moins visible que dans les autres Orchidées; son existence est plus fugace, mais il me paraît impossible de la nier. Quant à la comparaison de ces racines avec les éminences du rhizome des *Corallorhiza*, présentée, il est vrai, avec la plus grande réserve, et comme une hypothèse trop hardie, par M. Irmisch, elle est de tout point inadmissible. L'organisation de la racine du *N. nidus avis* est celle d'une racine; il est aisé de voir sur une coupe longitudinale (fig. 11) la piléorhize qui la termine, et dès lors il ne peut être permis d'exprimer le moindre doute sur la natnre d'un tel organe.

La portion antérieure du rhizome, observé au moment de la floraison, se courbe en crosse, et forme une sorte de hampe qui sort de terre, et se termine par une grappe de fleurs.

Cette hampe a une structure anatomique un peu différente de celle du rhizome ; elle est d'une plus grande simplicité. En effet, si l'on en fait une coupe transversale, on voit (fig. 4) que toutes les cellules qui la composent sont semblables, et que le système ligneux n'y est formé que d'une seule rangée de faisceaux fibro-vasculaires disposés en anneau, de façon à diviser la partie cellulaire en interne et externe. Si l'on se reporte à ce qui a été dit plus haut du rhizome, on voit quelle différence il y a entre la partie traçante (fig. 7) et la partie ascendante (fig. 4) de la tige; dans cette dernière, on ne trouve ni la zone fibro-vasculaire qui entoure les faisceaux isolés, ni la zone de cellules contenant de la matière brune, que nous avons observée tant au rhizome qu'à la racine. Cette distinction anatomique entre les deux régions de la tige est, du reste, bien plus marquée dans des plantes voisines, où il est aisé de démontrer que ce que nous appelons la hampe n'est pas un état jeune du rhizome, mais une partie qu'il convient d'en distinguer. Je ne citerai que l'*Epipactis palustris*, dont les bourgeons se développent en rhizomes de plus d'un décimètre de longueur, et qui, dès le plus jeune âge, offrent, dans le groupement de leurs faisceaux, la même disposition que les rhizomes plus âgés, différant ainsi, dès le principe, de la partie ascendante de la tige qui porte des feuilles et des fleurs. Nous venons de voir qu'une pareille différence se montre dans le *N. nidus avis*.

Sans doute, il convient de réunir sous le nom de *tige* les deux portions que nous avons appelées *hampe* et *rhizome ;* mais on doit en même temps remarquer qu'elles sont distinctes par leur composition anatomique comme par leur direction ; que la tige traçante a une structure différente de celle de la tige ascendante ; que la disposition des éléments anatomiques propre à chacune de ces régions est tranchée dès le principe, et qu'une organisation particulière est liée à la propriété qui appartient à chacune d'elles de se diriger dans un sens déterminé.

Les parties élevées de la hampe portent des poils (fig. 6) composés de deux à trois cellules, et dont la tête est renflée en forme de gourde. La hampe n'est jamais colorée en vert ; l'épiderme en est toujours dépourvu de stomates.

Les feuilles, réduites toujours à la forme de gaînes, se montrent sur toutes les parties de la tige.

Quand on enlève les racines qui cachent à la vue l'aspect du rhizome, on distingue de distance en distance les restes des gaînes déchirées, et souvent à demi-pourries (fig. 2). Celles qui naissent de la hampe ne sont pas ainsi déchirées par les racines ; elles se développent librement à l'air, mais cependant elles n'offrent jamais de limbe ; jamais elles ne présentent de coloration en vert. Elles sont composées très simplement d'un tissu formé de cellules toutes pareilles que traversent quelques nervures ; elles sont revêtues d'un épiderme qui n'offre de stomates ni à la face supérieure, ni à la face inférieure.

Une partie des feuilles portent des bourgeons axillaires ; ce sont celles qui se trouvent à la partie antérieure du rhizome et à la partie inférieure de la hampe. Ces bourgeons du *N. nidus avis* ont une disposition qu'il convient de noter, car on la retrouve dans certains groupes d'Orchidées, tandis que d'autres en offrent une toute contraire.

Si l'on abaisse la feuille mère du bourgeon, après l'avoir fendue par la partie ventrale, on voit le bourgeon se présenter de profil (fig. 3), si l'on peut ainsi parler, c'est-à-dire que sa première feuille aura le dos tourné ou vers la droite, ou vers la gauche, au lieu d'être située à l'opposé de la feuille mère. On peut faire passer un plan par le milieu de toutes les feuilles de la plante mère (la disposition en étant distique), et un plan semblable par le milieu de toutes les feuilles de chaque bourgeon axillaire. Dans le *N. nidus avis* et toutes les plantes voisines, ces deux plans se coupent à angle droit. Cette structure paraît caractériser certains groupes de la famille des Orchidées. Dans les Ophrydées au contraire, et aussi dans les Vanilles, on trouve une disposition inverse, le plan passant par les feuilles du bourgeon coïncide avec celui qui traverse les feuilles de la plante mère.

Tous les bourgeons axillaires du *N. nidus avis* ne se développent pas. Souvent aucun d'eux ne prend d'accroissement; mais il n'est pas rare d'en voir un ou deux croître de la même façon que le terminal, et produire comme lui, et presque en même temps que lui, une hampe chargée de fleurs (fig. 1). L'axe souterrain du *N. nidus avis* peut se ramifier ainsi par suite de la croissance des bourgeons axillaires de la plante, et porter plusieurs grappes de fleurs.

Le bourgeon principal produit une inflorescence qui termine l'axe. Dans un grand nombre d'autres Orchidées où il en est de même, c'est un des bourgeons axillaires qui, en se développant, continue la direction du rhizome avant de se redresser, et de se terminer lui-même l'année suivante par une inflorescence. De cette façon, le rhizome est formé d'axes d'ordres divers, qui se continuent les uns les autres (*Sympodium* des auteurs allemands).

C'est ainsi que végètent les *Limodorum*, les *Epipactis*, les *Cephalanthera*, etc. En est-il de même du *N. nidus avis?* C'est l'avis de M. Thilo Irmisch ; mais je ne puis m'empêcher de conserver des doutes à ce sujet.

Après la floraison, les hampes couvertes de fruit se dessèchent, et persistent, sans pourrir, longtemps après que les graines se sont répandues sur le sol ; il est donc, à ce qu'il semble, très aisé de retrouver les plantes à tous les moments de l'année, et d'en suivre la végétation. Je pensais d'abord ainsi, mais c'est en vain que j'ai cherché des souches en végétation au pied des hampes desséchées. J'ai déterré avec soin plus de quarante pieds en fruit vers le mois de juillet, sans en pouvoir trouver un seul vivant ; toujours la souche entière était morte, la plante n'avait pas survécu à sa fleur ; elle avait péri après s'être reproduite : en un mot, la plante se montrait toujours, sinon annuelle, du moins monocarpienne. Je le répète, j'ai constaté ce fait plus de quarante fois, sans pouvoir trouver un seul cas contraire. En présence de l'affirmation d'un auteur aussi consciencieux que M. Irmisch, je n'ose pas affirmer qu'il en est toujours ainsi ; mais je crois du moins pouvoir assurer, sans être téméraire, que c'est le cas le plus fréquent.

S'il en est ainsi, le rhizome est formé dans toute sa largeur par l'axe primaire ; il n'est jamais composé par l'enchaînement d'axes d'ordres différents. Mais si parfois un des bourgeons peut se développer, de façon à continuer le rhizome, alors on aura un *sympode*, comme dans les plantes voisines. Le mode de végétation du *N. nidus avis* doit être rapporté au même type que celui des *Epipactis*, *Cephalanthera*, etc., seulement la plante meurt avant que l'axe secondaire ait continué la direction de l'axe primaire.

En général, les Orchidées ont dans leurs organes de végétation des dispositions qui permettent aux plantes de se perpétuer : la pousse de l'année remplace celle d'une année précédente qui pourrit, et la plante continue de vivre, et souvent même peut se multiplier, sans que ses graines se soient développées. En est-il autrement dans le *N. nidus avis?* La plante périt-elle tout entière après avoir fleuri? N'y a-t-il que ses graines qui la puissent reproduire? Mes observations me permettent de répondre, je crois, avec certitude à ces questions.

Quand on arrache un nombre considérable de plantes, qu'on en lave les souches pour les débarrasser de terre, et qu'on examine les racines, on ne tarde pas à en voir quelques-unes qui présentent vers leur extrémité plusieurs petits mamelons, souvent allongés déjà à la façon de jeunes racines (fig. 14-18), et qui semblent disposés autour des racines, comme celles-ci sont elles-mêmes sur le rhizome. Si l'on observe avec soin le bout de telles racines, on y distingue un véritable bourgeon composé de plusieurs écailles. J'ai trouvé de tels bourgeons dans tous les états, et j'ai pu ainsi en suivre la formation et le développement.

Les racines qui doivent porter des bourgeons ne se distinguent d'abord en rien de toutes les autres; elles se développent de même, et atteignent la même grosseur. Mais, vers le moment de la floraison, quand elles semblent être parvenues à leur complet développement, et que déjà même toutes les autres commencent à dépérir, la vie se réveille en elles. A leur extrémité se produit un petit mamelon cellulaire, dont les cellules se remplissent de grains de fécule. Bientôt dans cette petite masse s'organisent des faisceaux fibro-vasculaires, des jeunes feuilles apparaissent à son sommet, un bourgeon se forme. Le mamelon, d'abord à peu près sphérique, s'allonge, et devient un jeune rhizome qui semble continuer à peu près la direction de la racine.

Pendant que ce jeune rhizome s'organise, on voit se former au bas du bourgeon de petites racines qui bientôt grandissent. A mesure que le rhizome, qui croît toujours par son extrémité, s'allonge, de nouvelles racines se forment, et, au bout de quelque temps, il est entouré d'une masse de racines semblable à celle qui, dans la plante adulte, a été comparée par les anciens botanistes au nid d'un oiseau.

Tandis que la masse, née à l'extrémité de la racine, prend un tel développement, la pourriture a gagné tout le rhizome de la plante mère qui est détruit; toutes les racines pourries elles-mêmes par leur partie postérieure, mais végétant encore pour la plupart par l'autre bout, se trouvant isolées dans la terre.

Les jeunes rhizomes, nés, comme je viens de l'indiquer, sur les racines du *N. nidus avis*, continuent longtemps à végéter sous terre, à grandir, poussant toujours par leur extrémité antérieure, tandis que leur partie postérieure (formée de la racine d'abord, puis après la destruction de celle-ci, du rhizome lui-même), meurt et se corrompt.

Je pense que les plantes ainsi formées demeurent toute une année sans que rien manifeste au dehors leur existence souterraine. Elles passent presque toute leur vie au-dessous de la surface du sol sans qu'aucun de leurs organes soit exposé à la lumière; puis, quand elles ont atteint dans l'obscurité tout leur développement, elles poussent, vers le moi de mai, une hampe étiolée qui se couvre de fleurs pâles et décolorées comme elle; et bientôt la plante, épuisée par ce suprême effort, meurt, laissant exposée au soleil une tige desséchée, chargée de fruits dont les graines se répandent au loin, tandis que la souche en pourrissant va mettre en liberté ces racines qui, elles aussi, peuvent, par un phénomène singulier, reproduire une plante pareille à celle qui les a portées.

La plupart des végétaux phanérogames tirent du sol et de l'air les aliments nécessaires à leur vie; ils sont doués non-seulement de racines, mais de feuilles vertes et de stomates. On connaît cependant des Phanérogames qui sont, comme le *N. nidus avis*, décolorés et dépourvus de feuilles parfaites. Tels sont les Orobanches, les Monotropes, les Cytinées. Ces plantes, qui, selon de Candolle, ne peuvent ni décomposer l'acide carbonique, ni élaborer leur propre séve, sont parasites sur d'autres végétaux feuillés, d'où ils tirent une séve déjà élaborée en tout ou en partie. En est-il ainsi du *N. nidus avis?* Beaucoup d'auteurs l'ont pensé; et l'insuccès constant de tous les essais de culture paraît un nouvel argument en faveur de cette opinion. Cependant jamais, à ma connaissance, l'adhérence de ces racines à celles d'autres plantes n'a été constatée directement. Ni Bowman (1), ni Brandt (2), qui ont fait du parasitisme des plantes phanérogames une étude spéciale, n'ont pu en distinguer de trace. M. Irmisch, comme les observateurs précédents, a reconnu après eux que le *N. nidus avis* n'est pas parasite.

---

(1) *Trans. Soc. Linn. Lond.*, vol. XVI, p. 410.

(2) *Linnæa*, vol. XXII, p. 95.

Je n'ai à présenter sur cette question, malgré mes recherches, aucun fait nouveau. J'ai enlevé un assez grand nombre de pieds avec toute la terre et les racines qui les entouraient, puis je les ai lavés chez moi, détachant doucement sous l'eau, à l'aide d'un pinceau, la terre et les racines étrangères, sans jamais apercevoir la moindre adhérence d'une racine de *N. nidus avis* à une autre racine. Je n'ai pu que constater l'exactitude des observations antérieures. J'ajouterai seulement que l'impossibilité où l'on a été jusqu'ici de cultiver le *N. nidus avis* ne prouve rien en faveur du parasitisme de la plante, car toujours on a replanté des pieds en fleur, c'est-à-dire des pieds qui allaient mourir. Je pense que si l'on enlevait des plantes durant leur vie souterraine, et si on les replantait avec soin, on pourrait, sans doute, les voir fleurir l'année suivante. Je serais heureux si mon travail pouvait, en répandant la connaissance des mœurs du *N. nidus avis*, contribuer à faire tenter de nouveaux essais de culture qui, s'ils étaient, comme on peut l'espérer, couronnés de succès, fourniraient de bien intéressantes notions sur les phénomènes de la vie de cette singulière plante.

EXPLICATION DES FIGURES.

PLANCHE 17.

Fig. 1. Aspect de la partie souterraine d'un pied de *N. nidus avis* au moment de la floraison. Le bourgeon terminal et un latéral ont produit des hampes : l'une des deux a été brisée.

Fig. 2. Rhizome dépouillé du paquet de racines qui le couvrait : on y distingue des gaînes et des bourgeons peu développés nés à l'aisselle de ces dernières. L'extrémité antérieure se recourbe pour produire la hampe ; la postérieure se termine en une pointe crochue en forme de corne, qui n'est autre chose que le rhizome de la période embryonnaire de la plante.

Fig. 3. Bourgeon coupé parallèlement au plan de la feuille mère ; on voit que le dos de sa première feuille est situé à la gauche de la feuille mère, et non vis-à-vis, comme dans les Ophrydées.

Fig. 4. Fragment d'une coupe transversale de la hampe. Les faisceaux vasculaires sont indépendants les uns des autres, et rangés en cercle sur une seule ligne.

Fig. 5. Coupe longitudinale d'un faisceau fibro-vasculaire de la hampe.

Fig. 6. Poils capités qui couvrent la partie supérieure de la hampe.

Fig. 7. Coupe transversale d'un rhizome.

Fig. 8. Mycélium de Champignon très abondamment développé dans les parties souterraines de la plante (rhizome et racine), et en particulier dans les cellules remplies de masses de matière brunâtre.

Fig. 9. Masse de matière brunâtre enveloppée par des filaments de Champignon.

Fig. 10. Tissu cellulaire encore jeune, contenant déjà des filaments de Champignon.

PLANCHE 18.

Fig. 11. Coupe longitudinale d'une racine. On distingue à son extrémité une piléorhize.

Fig. 12. Coupe transversale d'une racine.

Fig. 13. Coupe longitudinale de la partie fibro-vasculaire de la racine.

Fig. 14. Racine terminée par un mamelon qui se développera en un rhizome.

Fig. 15. La même un peu plus âgée.

Fig. 16-18. Développement du jeune rhizome, et formation à sa surface de racines semblables à celle d'où est né le jeune rhizome.

Fig. 19. Jeune plante plus développée.

Fig. 20. Plante parvenue à la forme qu'elle doit conserver pendant toute la durée de sa vie souterraine.

Fig. 21. Rhizome dont toutes les racines vont donner naissance chacune à une plante nouvelle.

Fig. 22. Bourgeon terminant une racine, vu en dessus.

Fig. 23. Coupe longitudinale d'un très jeune rhizome né d'une racine et du bourgeon qui le termine. Le rhizome ne porte pas encore une seule racine.

MÉMOIRE

SUR

LA FAMILLE DES TROPÉOLÉES,

Par M. Ad. CHATIN.

Mémoire lu à l'Académie des sciences de Paris le 10 juillet 1854.

Objet de ce mémoire.

L'étude approfondie des Limnanthées et des Tropéolées, plantes que de savants botanistes réunissent encore en une seule famille, m'a conduit non-seulement à les séparer, mais à les éloigner considérablement les unes des autres pour les rapprocher de groupes naturels, avec lesquels leurs affinités respectives avaient été à peine entrevues. J'ai exposé, dans un précédent mémoire, que les Limnanthées et les Coriacées doivent, en raison de leur symétrie florale et de leur organogénie, quitter l'alliance des Géranioïdées pour former une seule famille (les *Coriaracées*), type d'une alliance nouvelle; le mémoire que je soumets aujourd'hui à l'Académie des sciences aura pour résultat de faire mieux connaître les Tropéolées, et d'établir aussi leurs différences d'avec les Géranioïdées, en même temps que les affinités qui les rapprochent des familles composant l'alliance des Malphiginées de M. Ad. Brongniart. L'organographie, l'anatomie, l'organogénie, la tératologie, la géographie botanique, les caractères physiologiques et les propriétés médicales, m'ont tour à tour guidé dans ces recherches. On remarquera en particulier la grande importance qu'a prise ici la tératologie, sans les enseignements de laquelle la démonstration du type symétrique de la fleur des Capucines n'aurait pu être rigoureusement faite.

Chaque point de mes études sur les Tropéolées a, autant que possible, été éclairé par des études parallèles, faites tant sur les familles desquelles les Tropéolées étaient rapprochées, que sur celles dans le voisinage desquelles j'ai été conduit à les placer.

Affinités.

L'illustre auteur du *Genera plantarum*, à qui il faut toujours remonter quand on s'occupe des analogies entre les familles naturelles, plaça d'abord le *Tropœolum* à la suite de sa famille des *Géraines;* plus tard, dans l'un de ses remarquables mémoires sur les caractères des familles tirés de la structure de la graine (1), s'appuyant de ses propres observations, de celles de Gærtner, de C. Richard, et sur la singulière conformation de la radicule que venait de signaler M. Aug. de Saint-Hilaire, il proposa de former du *Tropœolum* le type d'une nouvelle famille, à laquelle se rattacherait le *Magallana* de Cavanilles.

Les botanistes les plus éminents de nos jours se partagent encore entre les deux opinions successivement émises par L. de Jussieu. Les uns, parmi lesquels on compte Ach. Richard, Roeper et Aug. de Saint-Hilaire, regardent les Tropéolées comme devant rester comprises dans la famille des Géraniacées; les autres, admettant avec De Candolle, Lindley, Endlicher, Don, Walpers, Adr. de Jussieu, qu'elles forment une famille distincte, mais plus voisine des Géraniacées que toute autre. Tous les auteurs, sans nier absolument les affinités des Tropéolées avec les Malpighiacées et les Sapindacées, mettent entre elles un assez grand nombre de groupes naturels, tels que les Vignes, les Malvacées, les Bombacées, les Byttnériacées, les Chlénacées, les Tiliacées, les Ternstrémiées, les Cédrélacées, les Olacinées, les Marcgraviacées, les Guttifères, les Méliacées, les Humériacées, les Hypéricinées, les Aurantiacées, les Hippocratéacées, les Rhizobolées, les Acéracées et les Érythroxylées. Parmi les botanistes qui admettent les Tropéolées comme famille, plusieurs fondent avec elles les Limnanthées. Nos recherches ont pour effet de signaler que l'opinion à laquelle s'était arrêté L. de Jussieu, en formant des Tropéolées une famille distincte, doit prévaloir, et, de plus, que cette famille n'a ses analogies les plus intimes, ni avec les Géraniacées et les Balsaminées, comme le supposait cet illustre botaniste; ni avec les Limnanthées, comme le pensait le non moins célèbre R. Brown (1).

---

(1) L. de Jussieu, *Mémoires du Muséum*, III, 447.

Nous avons montré, dans un précédent mémoire (2), que les Limnanthées doivent être fondues avec les Coriariées, et éloignées tant des Tropéolées que des Géraniacées. Notre but actuel est d'établir que les Tropéolées, quoique moins différentes que les Limnanthées des Géraniacées, dont elles ont le type floral que masquent seulement des avortements à l'androcée et au gynécée, se rapprochent toutefois par-dessus tout des plantes appartenant à l'alliance des Malpighinées.

Organographie.

En comparant, sous le rapport de l'*inflorescence*, les Tropéolées avec les Malpighiacées et les Géraniacées, on voit qu'elles se rapprochent des premières, et s'éloignent des secondes par la position axillaire, et non opposée aux feuilles, de leurs pédoncules.

La position des divisions du *calice* par rapport à la tige est la même chez les Tropéolées et les Géraniacées : le calice éperonné des premières établit encore quelque lien entre elles et les Géraniacées, par le *Pelargonium ;* mais là paraissent s'arrêter les rapports exclusifs entre ces deux familles comparées aux Malpighiacées. L'estivation des sépales, jamais valvaire dans les Géraniacées, valvaire, au contraire, dans quelques Malpighiacées (*Peixotoa*) et Tropéolées (*C hymocarpus*), est un point de rapprochement entre celles-ci.

Sans accorder aux considérations empruntées à la *corolle* une valeur exagérée, on ne peut s'empêcher de reconnaître qu'elles tendent à écarter les Tropéolées des Géraniacées. Dans celles-là, en effet, l'onglet des pétales est long, délié, souvent filiforme, et le limbe frangé ou *barbu ;* les appendices déliés des bords des pétales recouvrent même jusqu'à l'onglet de quelques espèces ; les Géraniacées ont, au contraire, des pétales à onglet court et non frangé. Dans celles-ci, la couleur des pétales est ordinairement bleue, violette, rouge ou blanche, et doit être rapportée à la série *cyanique;* la couleur jaune domine, au contraire, dans les Tropéolées qui appartiennent au type xanthique. Si l'on examine les pétales des Malpighiacées, on trouve que, comme chez les Tropéolées, ils sont habituellement frangés-barbus, à onglet très délié, et qu'ils offrent aussi la couleur jaune. Les Hippocastanées et les Sapindacées, si voisines des Malpighiacées, confirment, par la forme et les couleurs de leurs pétales, l'analogie que je signale.

---

(1) R. Brown, in *Lond. and Edinb. phil. Magaz.*, July 1833.

(2) *Mémoire sur les Limnanthées et les Coriarées* (*Comptes rendus de l'Académie des sciences*, XXXVIII, 779).

La tendance des pétales à l'avortement, quoique commune à toutes ces familles, s'observe plus fréquemment dans les Tropéolées et les Malpighiacées que chez les Géraniacées.

Au nombre de huit, subunisériées, et à filets généralement libres dans les Tropéolées, comme chez les Hippocastanées, les Acéracées et beaucoup de Sapindacées, les *étamines* établissent, par ces dernières, un rapport de plus avec les Malpighiacées. D'ailleurs, comme les Hippocastanées, etc., les Tropéolées devraient avoir dix étamines sur deux rangs (1), s'il n'en avortait aucune.

La comparaison de ces dernières familles entre elles, au point de vue de la détermination de l'ordre suivant, dans lequel deux des étamines avortent, met en relief un caractère propre, par lequel elles offrent une analogie de plus; je m'explique.

Dans les familles chez lesquelles on distingue nettement deux verticilles d'étamines, dont le plus extérieur est appréciable, l'avortement s'opère généralement suivant deux modes principaux. Dans l'un de ces modes, le verticille staminal oppositipétale perd ses anthères complétement et régulièrement, comme chez l'*Erodium*, le *Linum*, le *Gaudichaudia*, le *Janusia;* dans l'autre, l'avortement, tout en portant encore sur les étamines opposées aux pétales, n'atteint que celles placées à la partie inférieure ou extérieure de la fleur : c'est ce qu'on observe dans le *Pelargonium*, le *Pavia* et le *Shwannia*. Il est cependant des plantes dans lesquelles l'avortement, au lieu de s'exercer régulièrement sur les verticilles concentriques, ou de procéder, soit de la partie inférieure à la partie supérieure de la fleur, soit en sens inverse, comme chez les Labiées et les Scrophulariées, offre la réunion de ces deux derniers modes, et s'avance *des deux points opposés vers une ligne qui diviserait la fleur transversalement*. Ce cas particulier et complexe, contraire à l'avortement bilatéral dont le *Camerea axillaris* offre un exemple, est celui que l'on observe chez les Tropéolées, où les deux étamines manquant devraient être opposées : l'une à l'un des deux pétales supérieurs, l'autre au pétale inférieur (1). D'ailleurs des huit étamines de la fleur ordinaire des Tropéolées, la plus petite, celle qui a le plus de tendance à disparaître, est aussi placée près de l'un des pétales supérieurs, et la tératologie prouvera qu'elle doit lui être superposée.

---

(1) Le rang extérieur est oppositipétale, ainsi qu'on le voit dans les jeunes boutons. Ce point sera mis hors de doute par l'organogénie.

La symétrie des carpelles est trimère chez les Tropéolées comme chez les Malpighiacées, les Sapindacées, les Hippocastanées et les Érythroxylées ; elle est, au contraire, pentamère dans les Géraniacées, et chacun de ces deux états des carpelles tire une grande valeur de sa constance. Les Tropéolées, comme les Malpighiacées et les Sapindacées, ont les trois carpelles toujours soudés par leur partie centrale, et cette soudure persiste à la maturité dans la plupart des genres ; chez quelques-uns de ces derniers, tels que le *Magallana* dans les Tropéolées, l'*Enourea* dans les Sapindacées et dans la plupart des Érythroxylées, deux des loges et des ovules avortant en même temps que les carpelles se confondent : on croirait observer des ovaires monocarpellaires ; les cinq carpelles des Géraniacées, entre lesquels s'élève cette longue colonne pyramidale qui a fait désigner les plantes de cette famille sous le nom de *Becs de grue*, restent au contraire distincts. Les styles offrent aussi dans les Géraniacées une structure toute spéciale (2).

Comme les Malpighiacées, les Tropéolées n'ont qu'un ovule situé vers le sommet de la loge ; les Géraniacées ont, au contraire, constamment deux ovules superposés. Le développement de l'ovule des Malpighiacées, bien connu depuis les observations de MM. Ad. de Jussieu (1) et Grisebach (2), est, on le sait, caractéristique. Le funicule descend le long de l'axe, et l'ovule se recourbe en dehors, remonte parallèlement au dos des carpelles pour se terminer, au sommet de la loge, en une *pointe aiguë* correspondant au micropyle. Que l'ovule ainsi formé, et que Grisebach nomme *lycotrope*, vienne à se souder par son côté interne avec le funicule, il rentrera, suivant la remarque de Ad. de Jussieu, dans la classe des ovules anatropes. Cette soudure du funicule avec l'ovule, quoique encore incomplète vers son point d'origine, se réalise dans les *Tropæolum*, dont l'ovule se *recourbe*, remonte parallèlement au dos du carpelle, et se termine au sommet de la loge en une pointe qui correspond au micropyle. L'ovule du *Tropæolum* offre d'ailleurs une anomalie qui lui est propre dans les végétaux. Cette anomalie, qu'ont signalée MM. Ad. Brongniart (3) et Herbert Girandœll, consiste en ce que le cordon suspenseur produit un long filet cellulaire qui semble continuer la radicule de l'embryon, ainsi que l'avait cru il y a longtemps Cl. Richard (4).

---

(1) C'est un avortement du même ordre qu'on observe dans les Polygalées.

(2) Une columelle rudimentaire existe toutefois dans l'axe commun des carpelles des Tropéolées.

La nature du fruit, si importante pour la détermination des affinités, établit plus de rapprochements entre les Tropéolées et les Malpighiacées, qu'entre celles-là et les Géraniacées. On sait que Ad. de Jussieu, confirmant un aperçu général de son illustre père sur les familles polypétales, a fait la remarque que les fruits des Malpighiacées, comme ceux des Sapindacées, offrent trois modifications principales et correspondantes, savoir : qu'ils sont *charnus*, *secs*, *aptérygiens ;* ou enfin, *secs* et *munis d'ailes* membraneuses. La petite famille des Tropéolées ne compte que trois genres, dont deux ne sont même représentés que par une seule espèce ; mais, par un parallélisme remarquable, chacun de ses genres représente, par la structure de son péricarpe, l'une des divisions des Malpighiacées et des Sapindacées. Le *Tropæolum* a le fruit sec ; le *Magallana*, le fruit surmonté de grandes ailes membraneuses (1); le *Chymocarpus*, un fruit charnu, doux, acidule, et recherché comme aliment, ainsi que beaucoup de fruits de Malpighiacées.

---

(1) Ad. de Jussieu, *Monogr. des Malpigh.*

(2) Grisebach, in *Linnæa*, XIII.

(3) Ad. Brongniart, *Mémoire sur la génération et le développement de l'embryon* (*Ann. des sc. nat.*, XII, pl. 44).

(4) Cl. Richard, *Anat. du fruit.*

Dans les Malpighiacées et les Tropéolées à fruit sec, les parois du péricarpe sont épaisses, spongieuses ou ligneuses, et des côtes saillantes, au nombre de 3, 5, 7, tantôt unies, tantôt relevées d'aspérités, les parcourent souvent de la base au sommet; chez les Géraniacées, au contraire, on ne connaît pas un seul fruit charnu, ni ailé, ni relevé de côtes, et les parois du péricarpe sont toujours minces et membraneuses. Il résulte de ces faits que l'on est fondé à regarder les Tropéolées, les Malpighiacées et les Sapindacées, comme réunies par le fruit en un groupe très naturel.

La structure des *graines* confirme le rapprochement indiqué par celle du fruit. En effet, le spermoderme des Tropéolées, comme celui des Sapindacées et des Hippocastanées, est marqué d'un hile étendu. L'anomalie remarquable de position de la chalaze, signalée par M. Ad. de Jussieu (2) dans les Malpighiacées à embryon droit et charnu, c'est-à-dire dans celles qui se rapprochent le plus des Tropéolées, est l'état ordinaire de ces dernières; dans les Géraniacées, au contraire, le hile est rudimentaire, et la chalaze correspond exactement au sommet des cotylédons. Celles-ci ont d'ailleurs l'embryon courbé condupliqué, à cotylédons foliacés, et à radicule plane du côté par lequel elle appuie sur la commissure cotylédonaire; tandis que les Tropéolées ont l'embryon à peu près droit, à cotylédons formant une grosse masse charnue, et à radicule cylindro-conique : ces derniers caractères sont exactement ceux de beaucoup de genres de Malpighiacées et de Sapindacées. Indépendamment de leur grosseur, les cotylédons des Tropéolées offrent deux particularités auxquelles on a peut-être accordé trop d'importance, mais que je dois rappeler ici, savoir : soudure intime des masses cotylédonaires, et prolongement de chacune de ces masses en deux oreillettes qui embrassent la radicule; mais toutes les Hippocastanées, l'*Euphora*, le *Branchosia*, etc., parmi les Sapindacées et les Malpighiacées, ont leurs gros cotylédons intimement soudés; tandis que les genres *Dicella*, *Tetrapterys*, *Hiræa*, *Burdachia* (1), se font remarquer par le prolongement de leurs masses cotylédonaires en oreillettes qui recouvrent la radicule. Ainsi, non-seulement dans leur organisation générale, mais encore dans les détails les plus futiles en apparence, on voit apparaître les affinités des Tropéolées avec les Malpighiacées et les familles voisines.

---

(1) Le *Magallana* est *dorsoptérygien;* peut-être trouvera-t-on un jour des Tropéolées à fruit *pleuroptérygien*.

(2) Ad. de Jussieu, *loc. cit.*, 78.

M. Ad. Brongniart s'est appuyé (2) sur la nature simplement charnue, ou charnue-amylacée du périsperme, pour caractériser ses classes ou alliances; et, quoique l'importance de la distinction établie entre les dépôts périspermiques ne doive peut-être pas se trouver justifiée au même degré pour les dépôts qui se forment dans les cotylédons, il me paraît qu'en plusieurs cas on devra accorder de la valeur à la nature de ces derniers organes. Cette opinion est fondée sur l'examen que j'ai fait d'un assez grand nombre de familles, même des plus riches en espèces et des plus variées en organisation, et dans lesquelles les masses cotylédonaires m'ont toujours paru être ou exclusivement charnues, ou exclusivement amylacées. Parmi les familles dont j'ai vu les cotylédons épais plus ou moins amylacés, je citerai les Papilionacées, les Quercinées, les Hippocastanées et les Tropéolées.

Les Mimosées, les Rosacées (Pomacées et Amygdalées), les Juglandées, les Aurantiacées, les Linées, les Balsaminées, les Sapindacées et les Malpighiacées, ont, au contraire, les cotylédons simplement charnus. Les Papilionacées et les Quercinées confirment particulièrement la constance de la nature amylacée des corps cotylédonaires dans les groupes naturels; en effet, plusieurs genres de ces deux familles, tels que l'*Arachis* et le *Corylus*, qui semblent tout d'abord faire exception à la règle par leurs cotylédons charnus huileux, renferment cependant d'assez nombreux grains de fécule. Le *Tropæolum*, dont l'amidon n'apparaît bien qu'après quelques minutes d'ébullition, ou au moment de la germination qui désagrége ses tissus, indique d'ailleurs que, dans la recherche des dépôts amylacés, il ne faudra pas toujours se contenter d'un examen superficiel (1).

---

(1) Ad. de Jussieu, *loc. cit.*, pl. IV, IX, XVIII, XIX.

(2) Ad. Brongniart, *Énumération des genres de plantes cultivées au Muséum.* Paris, 1843 et 1850.

Pour revenir à ce qui concerne en particulier les Tropéolées, je ferai remarquer que la nature farineuse de leurs cotylédons les rapproche des Malpighiacées par les Hippocastanées, et ne permet pas de les rattacher aux Géraniacées par les familles voisines, telles que les Linées et les Balsaminées.

L'examen des organes de végétation n'est pas défavorable au rapprochement des Tropéolées et des Malpighiacées.

Les *feuilles* des Géraniacées sont opposées, et ne deviennent alternes que vers la partie supérieure des rameaux ; les Tropéolées n'ont d'opposées que les deux feuilles primordiales, et toutes les autres sont alternes, ainsi qu'on le voit dans plusieurs Malpighiacées et dans la plupart de Sapindacées. On pourrait penser que la position alterne des feuilles des Tropéolées résulte de la dissociation des feuilles opposées, causée par la torsion de tiges, ainsi que M. Ad. de Jussieu l'a reconnu pour quelques Malpighiacées, et Dutrochet chez des Acérinées (2) ; mais la situation déjà alterne des feuilles qui se montrent à la germination, immédiatement au-dessus des feuilles primordiales avant toute torsion de l'axe, et celle des écailles qui recouvrent les rameaux charnus et souterrains du *Tropœolum tuberosum*, indiquent clairement que le changement de position des feuilles n'est pas ici le résultat d'un effet mécanique.

La *nervation* palmée ou peltée et la forme des feuilles sont analogues dans les Géraniacées et les Tropéolées; mais ce rapport n'a rien d'exclusif. Ainsi des Malpighiacées (*Stygmaphyllum*) ont les feuilles orbiculaires, peltées ou palmées, et la plupart des Sapindacées et des Hippocastanées offrent cette disposition.

Les *stipules* manqueraient, suivant plusieurs auteurs, aux Tropéolées. Le fait est qu'elles existent, mais petites (1), caduques, et sujettes à avorter. Ce peu de développement, cette fugacité, ce fréquent avortement, sont d'ailleurs autant de caractères qui rapprochent les Tropéolées des Malpighiacées, dont un grand nombre de genres semblent, au premier aspect, manquer de ces appendices. On sait que les Géraniacées sont, au contraire, munies de stipules grandes et la plupart persistantes.

---

(1) Les observations précédentes sur la possibilité de la coexistence de l'huile et de l'amidon, et les précautions à prendre en quelques cas pour la recherche de ce dernier dans les cotylédons, peuvent être appliquées au périsperme.

(2) Dutrochet, *Mémoires*, pl. 8 et 9.

Je signalerai ici toutefois la constance et la persistance des stipules du *Tropæolum tuberosum*. Dans cette espèce, en effet, les stipules, au lieu de n'accompagner que les feuilles primordiales, existent à la base de chacune de celles que porte la tige, et ne tombent qu'avec elles; bien plus, les tubercules du *Tropæolum tuberosum* sont eux-mêmes munis de stipules, quoique n'ayant que des feuilles rudimentaires. Des trois écailles qui se trouvent à la base de chaque œil de ces tubercules, la moyenne représente le pétiole de la feuille; les deux latérales sont stipulaires. C'est donc un exemple de *bourgeon tubéreux fulcracé* à mettre à côté des *bourgeons tubéreux pétiolaires* de l'*Oxalis crenata* et du *Solanum tuberosum;* on en signalera sans doute un jour de simplement *stipulaires*, de *foliacés*, et alors le parallélisme sera complet entre les bourgeons ordinaires et les bourgeons tubéreux au point de vue de l'origine de leurs appendices.

Les *tiges* des Géraniacées sont articulées comme celles de la Vigne; et ce caractère a paru assez important pour que, réuni à la situation oppositifoliée des pédoncules, lorsque les feuilles deviennent alternes, il ait suffi à la plupart des classificateurs pour tenir rapprochées ces deux familles, distinctes d'ailleurs par l'ensemble de leur organisation. Nous avons vu que jamais les Tropéolées n'ont les fleurs opposées aux feuilles; l'articulation des tiges ne s'y retrouve pas davantage. Mais ces dernières ne s'éloignent pas seulement des Géraniacées par l'absence de ce caractère spécial; elles se rapprochent directement des Malpighiacées et des Sapindacées par leur tige grimpante : ce sont de véritables *Lianes herbacées*, pareilles à celles que l'on compte dans quelques genres de Sapindacées.

---

(1) Le *Tropæolum diphyllum* a cependant de grandes stipules.

En résumé, l'ensemble des faits organographiques rapproche, comme on vient de le voir, les Tropéolées des Malpighiacées.

Anatomie des tiges, etc.

L'anatomie des Tropéolées nous importe surtout, en ce qu'elle révèle dans les plantes de ce groupe une de ces structures anomales communes parmi les Lianes américaines, dont les types principaux se trouvent dans la famille des Malpighiacées et dans celle des Sapindacées.

Tige. — Si l'on coupe transversalement la tige d'un *Tropæolum* (*T. majus*, *T. minus*), on observe une structure remarquable par la symétrie de l'élément fibro-vasculaire. Depuis les parties supérieures de la tige jusqu'aux feuilles primordiales, on compte seize faisceaux fibro-vasculaires ; au-dessous des feuilles primordiales, à un point placé entre elles et les cotylédons, les seize faisceaux s'anastomosent pour en former seulement huit, qui rappellent à quelques égards les tiges à huit ailes ou à huit rayons ligneux de certaines Bignones.

Si l'on fait une coupe allant de la surface de la tige jusqu'à son axe médullaire, et passant par le milieu de l'une des ailes ligneuses, on rencontre successivement :

Un épiderme à deux rangs de cellules ;

Une enveloppe herbacée à cellules lâches, et plus ou moins remplies de grains de fécule d'une extrême ténuité, sur lesquels se dépose la matière verte (dans quelques-unes de ces cellules, les granules verts font place à un liquide rouge) ;

Une assise de cellules spéciales ;

Les fibres étroites et à parois minces d'une sorte de couche (libérienne ?) à cambium ou séveuse, lobée du côté interne par les rayons médullaires qui séparent les ailes ligneuses ;

La partie extérieure des ailes ligneuses, formée surtout par de grosses fibres ponctuées ;

La partie moyenne des ailes ligneuses, composée par les fibres précédentes et par des vaisseaux ponctués nombreux et d'un grand diamètre, comme dans la plupart des lianes ;

La partie interne des ailes ligneuses, ou plutôt l'étui médullaire confondu avec celles-ci, et que forment de courtes trachées, entremêlées à des fibres non tout à fait semblables à celles qui entourent les vaisseaux ponctués;

Une moelle à cellules, d'abord arrondies et lâchement unies, ensuite polyédriques, pressées et contenant de la fécule (1).

Si, au lieu de mener la coupe, comme on vient de le faire, par les ailes ligneuses, on la conduit sur l'un des rayons médullaires, on rencontre dans les sinus de la couche des fibres minces l'extrémité de ces rayons formée, vers la fin de la végétation, de sortes de larges fibres à parois ponctuées et épaisses comme les véritables fibres ligneuses, mais remplies de fécule comme les cellules médullaires de la partie interne des rayons (2).

Collet. — Cette partie des plantes, qu'on a considérée comme un plan mathématique ou idéal, est caractérisée par un entrecroisement fibro-vasculaire facile à étudier dans les *Tropæolum*.

Au-dessous de l'origine des cotylédons, les huit rayons tigellaires s'anastomosent en un *plexus* qui n'est autre chose que le *collet*, ou point de séparation des axes ascendant et descendant. La disposition et la nature des éléments anatomiques sont bien différentes à l'entrée et à la sortie du plexus.

Au-dessus du plexus, est une moelle et un étui médullaire à trachées (dans la jeune plante) inscrits dans huit rayons ligneux.

Au-dessous du plexus la moelle a disparu, ainsi que l'étui médullaire; et, au lieu de huit rayons ligneux, on n'en compte que quatre réunis par une partie centrale commune formée exclusivement de l'élément fibreux.

Racine. — Au-dessus du plexus c'était la tige; au-dessous de lui c'est la racine, non moins remarquable que la tige par la symétrie de son axe ligneux divisé profondément en une étoile à quatre branches ou en une sorte de croix de Malte.

Abstraction faite des trachées déroulables qui manquent à la racine, et en ne comparant que les fibres et les vaisseaux ponctués communs au bois de la tige et à celui de la racine, on arrive à reconnaître que ces deux éléments anatomiques sont disposés diversement dans les parties ascendante et descendante du végétal.

---

(1) Le diamètre des grains de fécule est en moyenne de $0^{mm},0225$.

(2) Dans les *Jussieua*, *Castilleja*, etc., j'ai vu les fibres ligneuses qui touchent aux vaisseaux être elles-mêmes féculifères, et passer ainsi à l'état de *fibres-cellules*.

Dans le bois de la tige, les vaisseaux ponctués sont, relativement aux fibres, plus nombreux dans la portion interne du bois que dans sa portion périphérique ; ce sont, au contraire, les fibres qui dominent dans l'axe ligneux de la racine, ou qui même le forment seules, tandis que les vaisseaux constituent une grande partie des ailes ou côtes.

Le parenchyme cortical des racines s'avance vers l'intérieur entre les ailes du corps ligneux ; quant à la couche périxyle ou des fibres minces de la tige, elle fait ici défaut.

Indépendamment de la racine qui, à la germination, sort de l'axe de la radicule de l'embryon, quatre autres racines naissent symétriquement sur les côtés de celle-ci, ce qui donne un total de cinq racines dont chacune refoule devant elle, et perce, pour se produire au dehors, la coléorhize dont est pourvu l'embryon des Tropéolées (1). C'est des quatre tubercules, signalés par Gærtner et A. de Saint-Hilaire sur la radicule de l'embryon, que sortent les racines latérales. En coupant longitudinalement celles-ci à leur origine, on voit qu'elles sortent du fond des cannelures qui séparent les rayons ligneux de la racine principale, et qu'*elles sont formées de deux faisceaux qui, nés des deux bords des cannelures, se sont réunis sur la ligne médiane par leurs côtés contigus.*

Les racines mères des *Tropæolum* n'ont l'élément ligneux partagé en quatre rayons que dans la portion voisine de leur base ; plus bas elles n'offrent plus que deux rayons, qui se retrouvent seuls dans toutes les racines secondaires et les radicelles.

Vaisseaux ponctués-spiralés. — L'élément anatomique du bois des racines est formé, en masse, de fibres ponctuées et de vaisseaux aussi ponctués (ou mieux ponctués-rayés), en tout semblables à ceux qui forment la portion ligneuse de la tige au dehors de la portion interne qu'on doit considérer comme répondant à l'étui médullaire.

---

(1) Une coléorhize existe aussi chez les Balsaminées, et peut-être n'est-ce pas là le moindre signe des affinités de ces plantes avec les Tropéolées.

Toutefois je signalerai, comme s'y ajoutant, deux vaisseaux de forme spirale que j'ai quelquefois rencontrés dans mes dissections, et qui doivent être surtout rares dans les racines des Dicotylés. Parmi ces vaisseaux, les uns sont *annelés-spiralés*, comme ceux qu'on a signalés en diverses plantes, notamment dans les Cucurbitacées, et qu'on observe, on peut le dire, assez fréquemment dans la tige des végétaux. Les autres, qui me paraissent n'avoir pas été encore aperçus, sont formés par un grand tube ponctué, dans lequel court en spirale un large ruban : nous leur donnons le nom de *vaisseaux ponctués-spiralés* (pl. 21, fig. 2). Peut-être ce que nous regardons ici comme un ruban est-il un tube aplati : toujours est-il que, lame ou tube, la partie spiralée de cette nouvelle forme de vaisseau rappelle celle que Meyen et MM. Ad. Brongniart et Schleiden ont fait connaître dans les cellules fusiformes des Cactées (1). Le grand tube vasculaire dans lequel court la large spirale est régulièrement ponctué, même vers les points de sa paroi touchés par celle-ci, et il ne faudrait pas un grand effort d'esprit pour tirer de ce fait une objection à la *théorie organogénique* actuellement admise sur le mode de formation des ponctuations, des raies et des spires *par déchirement.*

Feuilles. — Chaque feuille tire son élément fibro-vasculaire de huit des seize faisceaux qui forment l'étui médullaire. Ces huit faisceaux se voient distinctement à la base du pétiole, ou quelquefois cependant on n'en compte que sept par suite de la réunion en un seul des deux qui se rendent dans la partie dorsale et moyenne de l'organe. En s'élevant dans le pétiole, les faisceaux se réunissent ou se conjuguent pour se séparer de nouveau dans le limbe (2).

Amidon. — L'abondance de l'amidon ou fécule dans le tissu des Tropéolées est vraiment caractéristique; presque toutes les cellules en contiennent : un grand nombre en sont remplies, comme dans les tubercules de la Pomme de terre. La fécule existe dans le tissu utriculaire de la partie corticale des racines, dans l'enveloppe herbacée (surtout dans la couche de cellules qui touche aux fibres minces de l'enveloppe périxyle), les rayons médullaires et la moelle des tiges, dans les feuilles et les parties de la fleur dès le moment de leur apparition.

---

(1) M. Trécul vient de décrire la spire des Cactées comme étant tubuleuse (*Comptes rendus de l'Académie des sciences,* XXXVIII).

(2) Chaque plante, souvent chaque groupe naturel de végétaux a son axe caulinaire formé d'un nombre donné de faisceaux (*cohortes* de M. Guillard), desquels émanent alternativement et symétriquement les feuilles dont chacune emprunte toujours un nombre fixe de fascicules vasculaires. Ce qui est vrai des feuilles l'est aussi des autres formes du système appendiculaire.

On ne s'étonnera pas, après ces faits, que la fécule se presse dans le gros embryon des Tropéolées, et forme des dépôts dans la partie souterraine de certaines espèces (*T. tuberosum*).

Les grains de fécule sont arrondis dans leur jeune âge, et ovoïdes lorsqu'ils approchent de la limite de leur développement, époque à laquelle ils sont aisément fragmentables suivant des lignes visibles à leur surface. Le diamètre de la plupart d'entre eux est $\frac{2}{100}$ à $\frac{4}{100}$ de millimètre; mais les plus gros atteignent à $\frac{5}{100}$ de millimètre, tandis que le diamètre des plus petits est à peine de $\frac{1}{1000}$ de millimètre. Les couches ou zones d'accroissement se voient très bien dans les grains de fécule les plus gros.

Organogénie des feuilles et des parties florales.

M. le professeur Payer a publié (1) sur l'organogénie des Tropéolées des observations avec lesquelles s'accordent la plupart de celles que j'ai faites de mon côté. J'aurai toutefois à signaler quelques divergences, moins importantes peut-être au point de vue des faits qu'à celui des doctrines.

Les *feuilles* des Tropéolées développent leurs lobes d'après le mode basipète, comme cela a lieu chez les Géraniacées, les Malvacées, les Ampélacées, les Hippocastanées et les Acéracées. J'ai observé le même développement basipète chez les Balsaminées, dont les feuilles sont cependant pinnatinerves. Ainsi que je l'ai fait connaître dans un autre Mémoire, l'évolution des lobes des feuilles est, au contraire, basifuge dans les Limnanthées, plantes que la plupart des botanistes ont regardées jusqu'à ce jour comme ne pouvant être éloignées des Tropéolées.

---

(1) Payer, *Traité d'organogénie végétale comparée*, p. 77, pl. 16; et *Comptes rendus de l'Académie des sciences*, XXXVII, p. 455.

L'inflorescence appartient au type centripète, et se montre dans le très jeune bouton sous l'apparence la plus singulière, non-seulement par suite du grand développement du bourrelet de la feuille protectrice (fait déjà signalé par M. Payer), mais aussi par l'aplatissement du rameau.

Les 5 sépales du *calice* (qui doit être irrégulier et éperonné) naissent et se disposent successivement dans l'ordre quinconcial. Le sépale 2 est supérieur ou postérieur ; il ne commencera à se prolonger en éperon, et à rendre ainsi la fleur irrégulière, que lorsque le bouton aura déjà une longueur d'à peu près 4 millimètres. Les sépales 4 et 5 sont latéraux ; les sépales 1 et 3, inférieurs. Le sépale 1, et par suite le sépale 4, qui lui est toujours contigu, naissent tantôt sur le côté droit, tantôt sur le côté gauche de la feuille-bractée. D'abord distincts, les sépales se réunissent ensuite par leur partie inférieure.

Les *pétales*, qui doivent prendre un si grand développement vers le moment de l'anthèse, sont longtemps rudimentaires. Ils paraissent naître simultanément un peu avant les premières étamines, et se disposent en préfloraison subconvolutive. Deux sont supérieurs : ce sont les pétales 1 et 2 ; deux sont latéraux : ce sont ceux qui occupent les rangs 3 et 5 dans la préfloraison ; le pétale 4 est inférieur, à l'opposite du sépale éperonné. Le pétale 1, le seul tout à fait extérieur dans la préfloraison, est ordinairement placé entre les sépales 2 et 4, et du même côté de la fleur que le sépale 1 ; par conséquent, il est tantôt à droite, tantôt à gauche de l'éperon. On verra tout à l'heure combien il importe, pour bien reconnaître la symétrie des étamines, point resté jusqu'à ce jour obscur, de parfaitement déterminer celle des pétales. Les pétales postérieurs (1 et 2) commencent par dépasser les autres en développement, de telle sorte que, dans un bouton de 8-10 millimètres, ils atteignent seuls le sommet des étamines ; mais vers le moment de l'anthèse ils seront à leur tour dépassés par le pétale inférieur, et même quelquefois par les pétales latéraux.

L'*androcée* est la partie de la fleur des Tropéolées qui a le plus exercé la sagacité des botanistes, les 8 étamines qui le composent étant sans rapport de nombre avec les enveloppes, et se montrant dans la fleur adulte comme en un seul et irrégulier verticille. Les études organogéniques aident beaucoup à reconnaître sa symétrie.

M. Payer admet que 3 étamines placées devant les sépales intérieurs (4 et 5) dans la préfloraison, et le sépale interne-externe (3) du quinconce précèdent toutes les autres; qu'elles sont suivies d'une 4ᵉ étamine superposée au sépale 1, d'une 5ᵉ placée entre le sépale 2 (l'éperonné ou postérieur), et le pétale qui alterne avec ce sépale et le sépale 5, puis de deux autres (la 6ᵉ et la 7ᵉ) qui se montrent ensemble devant les pétales latéraux; et enfin d'une 8ᵉ ou dernière, qui paraît située entre le sépale 2 (l'éperonné) et le pétale alterne aux sépales 2 et 4.

Mes propres observations confirment celles de M. Payer sur le fait général que les étamines naissent, non simultanément et régulièrement en une ou deux séries, mais, au contraire, dans l'ordre le plus singulièrement irrégulier; toutefois, elles s'écartent sur quelques points de celles faites par ce savant botaniste.

J'ai aussi le plus souvent rencontré à la fois les trois étamines premières nées; mais, par un rare bonheur, j'ai pu, cinq ou six fois au moins, ne trouver développées que deux de ces trois étamines, et c'étaient celles placées devant les sépales 4 et 5 qui se montraient ainsi seules; d'où il faut conclure que l'étamine opposée au sépale 3 les suit de près, mais ne naît qu'après elles. Ce point m'est parfaitement démontré. Bien plus, de ce fait que lorsqu'il n'y avait encore que deux mamelons staminaux, celui des deux placé devant le sépale 4 avait sensiblement le plus de relief, je crois que l'on peut regarder comme très probable que l'étamine superposée au sépale 5 n'est que la seconde née. Les trois étamines qui précèdent toutes les autres naissent donc en deux fois au moins, et probablement en trois fois, dans l'ordre suivant :

1ʳᵉ étamine née, devant le sépale 4;
2ᵉ *id.* *id.* 5;
3ᵉ *id.* *id.* 3.

Naissent ensuite successivement deux étamines placées, l'une devant le sépale 1, l'autre entre le sépale 2 et le pétale alterne aux sépales 2 et 4, lequel est presque toujours le pétale 1, rarement le pétale 2. Il est bien digne de remarque que cette dernière étamine reste invariablement près du pétale alterne aux sépales 2 et 4, qu'il soit ou non le premier dans la préfloraison. Les étamines 4e et 5e se suivent de si près, que le plus souvent on les voit simultanément, et que ce n'est que par le relief, parfois un peu plus grand, de l'étamine superposée au sépale 1, que l'on peut conclure qu'elle est née avant celle placée dans le voisinage du sépale 2 ; plus d'une fois il m'a même paru que l'ordre d'apparition de ces deux étamines était interverti.

En supposant, ce que l'*organographie* et l'*organogénie* seules ne pouvaient qu'indiquer, mais ce que la *tératologie* est venu m'apprendre (comme on le verra plus loin), que cette dernière étamine doive, dans la construction de la symétrie théorique de la fleur, être placée exactement devant le sépale éperonné (sépale n° 2), on voit qu'elle complète un verticille d'étamines égal en nombre par ses éléments à celui des sépales, et placé devant lui.

En récapitulant l'ordre de naissance et la position des 5 étamines oppositipétales, nous dirons :

La 1re étamine se place devant le sépale 4 ;
La 2e *id.* *id.* 5 ;
La 3e *id.* *id.* 3 ;
La 4e *id.* *id.* 1 ;
La 5e *id.* *id.* 2 (1).

D'où il ressort que ce sont les étamines des sépales latéraux (sépales 4 et 5) qui se montrent avant toutes les autres ; qu'elles sont suivies par les étamines des sépales inférieurs (sépales 3 et 1) ; et qu'enfin, par une sorte de balancement dans le développement des organes, balancement dont j'aurai à citer de nouveaux exemples dans les mêmes fleurs, c'est l'étamine placée vers le gros sépale éperonné qui naît ordinairement la dernière.

Les cinq étamines oppositisépales occupent les angles d'un pentagone irrégulier inscrit dans un triangle, irrégulier aussi, formé par les trois étamines que nous n'avons pas encore vues apparaître, et qui complètent l'androcée ordinaire des Tropéolées en naissant et se plaçant de la façon suivante : deux d'entre elles (la 6ᵉ et la 7ᵉ), qui ne suivent que d'assez loin les étamines des sépales 1 et 2, se montrent devant les pétales latéraux (pétales 3 et 5) ; enfin la 8ᵉ ou dernière paraît longtemps après, et se place entre le sépale éperonné ou supérieur (sépale 2) et le pétale 5. Quant aux deux étamines placées devant les pétales latéraux, si nous n'avons pu les observer dans l'intervalle qui sépare peut-être leur naissance, il nous a été du moins possible de constater plusieurs fois que le mamelon correspondant à l'étamine placée devant le pétale alterne aux sépales 3 et 5 (pétale 3 ordinairement) était sensiblement plus gros que celui de l'étamine superposée au pétale alterne aux sépales 1 et 4 (pétale 5 ordinairement).

---

(1) Je répète que je n'affirme ici la position de cette dernière qu'en anticipant sur les données tératologiques.

En admettant (ce qui était obscur, et ce que la tératologie va encore enseigner) que l'étamine dernière née doive, dans la reconstruction du type de la fleur, être placée exactement devant le pétale alterne aux sépales 2 et 5, ou pétale 2, on voit qu'aux 5 *étamines oppositisépales* s'en ajoutent 3 *oppositipétales* qui naissent comme il suit : 2 à peu près simultanément devant les pétales 3 et 5 ; 1 plus retardée devant le pétale 2 ; aucune étamine ne se montre devant les pétales 1 et 4. Ces trois étamines oppositipétales, toujours plus extérieures, plus courtes, et plus tard mûres que les 5 étamines oppositi-sépales, appartiennent évidemment à un verticille extérieur, correspondant à celui qui se développe devant les pétales des Géraniacées, des Rutacées, des Caryophyllées, des Monotropées et des Ericinées diplostémones, etc., et nullement à celui qui s'oppose aux pétales des Limnanthées, des Coriariées et des Légumineuses ; seulement les étamines de ce verticille, qui devraient être au nombre de 5, sont réduites à 3 par l'avortement des 2 étamines devant répondre, l'une à l'un des pétales supérieurs, l'autre au pétale inférieur (pétale 4). L'avortement de celle-ci est facile à reconnaître ; celui de la seconde, qui se complique d'un déplacement vers le sépale éperonné, ne devient évident que dans les cas tératologiques.

Relativement à la loi du balancement des organes, loi que, suivant la voie ouverte par l'illustre Geoffroy Saint-Hilaire, j'ai été des premiers, avec MM. Moquin-Tandon et Auguste de Saint-Hilaire, à formuler nettement en botanique (1), je ferai remarquer que c'est devant le pétale 1, le plus grand dans le bouton et peut-être le premier né, qu'avorte l'une des deux étamines qui manquent aux Tropéolées; que c'est devant le pétale 2, ou le second en développement, que doit être rapportée la plus petite et la dernière née des 8 étamines; enfin, que c'est devant le pétale inférieur (pétale 4), celui-là même qui dépasse les autres à l'époque de l'anthèse, que manque aussi l'une des étamines des Tropéolées.

Gynécée. — Il se compose de trois carpelles qui se montrent ensemble aux angles d'un plateau triangulaire équilatéral, occupant le centre de la fleur. L'un d'eux, postérieur, est devant le sépale éperonné; les deux autres, latéraux, sont à peu près exactement placés devant les pétales 3 et 5. Dans aucune fleur normale, je n'ai observé, même vers le premier âge, plus de trois carpelles; mais la tératologie montrera que, contrairement à l'opinion du savant Roeper, le type de la fleur en comporte cinq qui devraient être tous oppositipétales.

Voici les phases par lesquelles passent les carpelles dans leur développement :

Peu après la naissance des dernières étamines, chacun des angles de la masse, ou plate-forme cellulaire et trigone qui occupe le centre de la fleur, se relève en un rebord assez épais, qui n'est autre chose qu'un carpelle rudimentaire. Chaque carpelle s'élève, se creuse à sa base, et s'étend sur les côtés, par lesquels il rencontre ses voisins avec qui il se soude bientôt latéralement, comme il tend à le faire d'autre part sur la ligne axile qu'occupe une columelle conique, continuation du réceptacle. Les carpelles, dont la région ovarienne se creuse profondément dans sa partie inférieure et dorsale, qui est comme repoussée de haut en bas par l'ovule qui se montre vers son sommet, la pointe dirigée en bas, restent longtemps ouverts par leur partie interne et sous-apicilaire, se coudent légèrement vers l'axe où ils s'appuient sur la columelle, autour de laquelle ils sont groupés, puis se relèvent pour former les trois branches stylaires. Celles-ci se soudent à leur tour, mais non d'abord vers leur extrême base, qui reste quelque temps libre, comme pour montrer que *les styles ne sont pas soulevés et réunis par une membrane qui pousserait du centre de la fleur*, ni jamais par leur portion terminale. Les trois styles circonscrivent, en se soudant par leurs côtés, un long canal de conjugaison à cavité triangulaire.

---

(1) Aug. de Saint-Hilaire et Moquin-Tandon, *Mémoire sur les Polygalées.* — Ad. Chatin, *Comptes rendus de l'Académie des sciences*, IV, 593. — Moquin-Tandon, *Comptes rendus de l'Académie des sciences*, IV, 691.

C'est en suivant au microscope, en même temps qu'à la loupe, l'organogénie du pistil des Tropéolées, que l'on est conduit à éviter d'admettre que les *cavités ovariennes se creusent dans le réceptacle de la fleur*. Les figures que j'ai dessinées me paraissent ne laisser sur ce point aucune incertitude. Ce qui a dû porter à penser que la cavité ovarienne se creuse dans le tissu du réceptacle, c'est que l'axe de ce dernier s'élève en même temps que l'ovaire est repoussé en bas, où il déprime sensiblement le tissu sur lequel il repose. Il résulte de ce qui précède, que la base géométrique de l'ovaire, laquelle correspond à peu près au plan de l'insertion des étamines, est placée beaucoup au-dessous de sa base organique. Sur ce point important de doctrine, je suis conduit par mes observations à conclure un peu autrement que ne l'a fait le savant auteur de l'*Organogénie comparée*.

Dans chaque carpelle naît un seul ovule, attaché vers le sommet de la loge, près du point correspondant à la base vraie ou organique du carpelle, et un peu au-dessous du coude que forme le style sur le sommet arrondi de la columelle.

Mes propres observations n'ajoutent pas à ce qu'ont fait connaître MM. Herbert Giraud et Ad. Brongniart du singulier ovule anatrope et à raphé dorsal des Tropéolées.

Je ne développerai pas ici les rapports qu'a l'organogénie du pistil des Tropéolées avec des idées qui méritent bien qu'on leur consacre un travail spécial. Quant aux indications fournies par cette organogénie pour la détermination des affinités de la famille, elles se prêteraient à des considérations si diverses et si peu concluantes dans leur ensemble, que je m'abstiendrai de les mentionner, même en ce qui concerne les Malpighiacées, les Limnanthées, les Malvacées, les Géraniacées, les Oxalidées et les Balsaminées. La symétrie du pistil est ici plus utile à consulter que le mode de formation.

Tératologie.

La tératologie, dont l'importance en botanique est surtout appréciée depuis le traité classique de M. Moquin-Tandon, et qui vient éclairer, souvent de la manière la plus inattendue, les questions relatives, soit aux lois générales de l'organisation, soit aux rapports entre les divers groupes naturels, m'a été d'un grand secours pour la détermination du type floral des Tropéolées, et, par suite, pour la recherche des affinités de ces plantes. Les faits observés sont relatifs à l'androcée et au pistil.

Androcée. — Il m'a été donné d'observer des fleurs de *Tropæolum* ayant moins de huit étamines, et d'autres dont l'androcée comptait une neuvième étamine.

a. *Réduction de l'androcée.* — J'ai constaté que des fleurs monstrueuses d'un *Tropæolum* récolté par M. Jurgensen dans la vallée d'Oaxaca, ne renfermaient que quatre étamines placées par paires sur les côtés de la fleur. Deux de ces étamines étaient exactement superposées aux sépales moyens (4 et 5) ; les deux autres paraissaient situées entre les pétales latéraux (3 et 5) et les deux sépales inférieurs (1 et 3). Il est présumable que ces deux dernières étamines représentent celles qui, dans les fleurs ordinaires, se placent devant les sépales inférieurs, et suivent immédiatement, par la précocité de leur naissance, les étamines des sépales 4 et 5. Toujours est-il que l'avortement de quatre des huit étamines s'est effectué dans le sens antéro-postérieur et non latéralement.

Déjà l'organographie et l'organogénie de la fleur nous avaient conduit à admettre que si, dans le type primitif de la fleur des Tropéolées, il entrait dix étamines, c'était par l'avortement de l'une d'elles à la partie postérieure, et d'une autre à la partie inférieure, que ce nombre se trouvait réduit à huit. Que la fleur à quatre étamines que j'ai observée eût perdu encore deux de celles-ci, elle se serait trouvée semblable à la fleur anormale d'une Malpighiacée, le *Dinemandra*, que M. Ad. de Jussieu a trouvée réduite aux deux étamines situées devant les sépales moyens.

On remarquera que les deux étamines, qui ont persisté dans le *Dinemandra*, répondent, chez les Malpighiacées, aux mêmes sépales 4 et 5 (latéraux ou moyens) devant lesquels nous avons vu naître les deux premières étamines des Tropéolées; que dans la fleur monstrueuse de *Tropæolum* réduite à quatre étamines, ce sont les quatre premières nées qui ont persisté; que dans le *Janusia* et le *Schwannia*, Malpighiacées qui ne portent normalement, le premier que cinq, et le second que six étamines, celles-ci sont placées devant les cinq sépales du *Janusia*, dont le *Schwannia* ne diffère que par une étamine ajoutée devant l'un des pétales moyens, et que ce sont encore les étamines correspondant aux cinq ou six étamines premières nées du *Tropæolum* qui se sont développées; que les Hippocastanées et les Acéracées, réduites à six ou sept étamines, se prêtent à des observations du même ordre. D'où l'on voit que les rapports des Tropéolées avec ces familles se suivent dans la tératologie proprement dite, et jusque dans ce qu'on peut regarder comme l'état tératologique normal de certains genres. Un jour peut-être on trouvera des Tropéolées dont l'androcée sera normalement arrêté à cinq, six ou sept étamines, comme cela a lieu dans le *Janusia* (et le *Gaudichaudia*), le *Schwannia* (et le *Camarea*) et l'*Æsculus* (1), et d'autres qui porteront normalement dix étamines. Cette dernière supposition a notamment en sa faveur le fait tératologique suivant qui la réalise à moitié.

b. *Addition d'une neuvième étamine à l'androcée.* — J'ai rencontré assez fréquemment, en étudiant l'organogénie des Tropéolées, des boutons contenant neuf étamines. La position de celles-ci était constamment la suivante : cinq étamines plus longues et plus intérieures que les quatre autres, *exactement* placées devant les cinq sépales; quatre étamines plus extérieures et plus courtes, exactement superposées aux pétales 1, 2, 3 et 5, savoir, aux deux pétales supérieurs et aux deux pétales moyens. Les cinq étamines oppositisépales forment donc un verticille complet, correspondant au verticille intérieur, le plus long ou premier né des

---

(1) Le *Kœlreuteria* offre tous ces degrés d'avortement, ses étamines, ordinairement au nombre de 8, étant quelquefois réduites à 7, à 6, à 5, et même, quoique plus rarement, à 4.

Géraniacées et des Malpighiacées diplostémones, tandis qu'il manque aux quatre etamines extérieures, pour qu'elles forment un verticille oppositipétale complet, une cinquième étamine dont la place reste vide devant le pétale 4 ou inférieur. D'où l'on peut prévoir que si l'on trouve un jour des Tropéolées offrant normalement neuf étamines, il ne leur manquera pour être régulièrement diplostémones, que l'étamine correspondant au pétale inférieur.

Le développement des étamines de nos fleurs monstrueuses offre les inégalités observées dans les fleurs ordinaires, et, de plus, une nouvelle inégalité correspondant à l'étamine ajoutée. En effet, des cinq étamines intérieures ou oppositisépales, deux plus grandes correspondent aux sépales latéraux ; après elles viennent successivement les étamines des sépales 3, 1, 2. Des quatre étamines oppositipétales, deux plus grandes sont devant les pétales moyens ; vient ensuite une étamine placée devant le pétale alterne aux sépales 2 et 5 (pétale 2), et enfin, la plus rudimentaire de toutes, celle que je regarde comme ajoutée, et qui a pris place devant le pétale 1. Quant à savoir si c'est bien cette dernière qui s'est ajoutée aux huit étamines de la fleur ordinaire des Tropéolées, je le déduis avec certitude, non-seulement de ce qu'elle est de toutes la plus petite, mais de ses *connexions* et de celles des autres organes. On se rappelle, en effet, que l'androcée n'est rendu irrégulier, et n'est d'une symétrie obscure vers la partie postérieure des fleurs que parce que deux des étamines, au lieu d'être opposées exactement à des sépales ou à des pétales, sont disposées irrégulièrement sur les côtés du sépale éperonné ; de telle sorte que l'une d'elles (plus grosse, 5^e^ née) sort de l'axe de ce sépale pour se rapprocher du pétale alterne aux sépales 2 et 4 ; et que l'autre (la 8^e^ ou dernière née et la plus petite) est placée entre le sépale 2 et le pétale (2 dans la préfloraison) alterne à ce sépale et au sépale 5 ; que, par conséquent, dans la fleur ordinaire, une étamine est presque opposée à ce dernier pétale, tandis qu'aucune n'est aussi voisine du pétale placé de l'autre côté de l'éperon. Or c'est précisément devant ce dernier pétale que se trouve l'étamine ajoutée aux fleurs monstrueuses.

Cette restitution à la fleur des Tropéolées d'une neuvième étamine a eu pour effet de régulariser la symétrie du côté supérieur de cette fleur. L'étamine qui s'est développée devant le pétale l'a repoussé vers le sépale éperonné, l'étamine qui était un peu en dehors de l'axe de ce dernier et celle-ci a repoussé à son tour dans l'axe du pétale 2 l'étamine qui en était sortie.

Dans les fleurs à 9 comme dans celles à 8 étamines, l'étamine qui occupe le cinquième rang dans le développement est placée près du sépale éperonné; seulement elle lui est un peu latérale dans les fleurs à 8 étamines, tandis qu'elle est exactement devant lui dans les fleurs à 9 étamines.

La position des deux étamines placées à la partie postérieure de la fleur, et, par suite, la symétrie complète de l'androcée, obscures dans les fleurs ordinaires, sont donc parfaitement déterminées par la tératologie. Qu'une dixième étamine, dont la place reste vide devant le pétale 4 ou inférieur, s'ajoute ou plutôt soit restituée à son tour, et nous aurons une Tropéolée régulièrement diplostémone.

Gynécée. — *Addition de deux carpelles* (1). — J'ai observé une fleur du *Tropæolum tuberosum*, R. et P., dans laquelle le nombre des carpelles était porté de 3 à 5. Dans cette fleur, les carpelles étaient exactement oppositipétales, comme dans les monstruosités de Malpighiacées (*Tetrapterys ramiflora*, *Camerea axillaris*) observées par M. Ad. de Jussieu. L'illustre R. Brown a aussi vu cinq carpelles dans une fleur du *T. majus*, L. (2).

La *position* qu'occupent devant les pétales les cinq carpelles, qui se développent parfois dans les Tropéolées, achève de fixer la symétrie florale de ces plantes. Ce n'est plus, en effet, dans les Limnanthées, qui ont les cinq carpelles *oppositisépales* et les étamines premières nées formant le plus extérieur des verticilles de l'androcée, qu'il faut chercher leurs analogues, mais bien dans les Géraniacées, Oxalacées, etc., dont les cinq carpelles sont oppositipétales et les étamines extérieures, les dernières nées; mais surtout dans les Malpighiacées, Sapindacées et Hippocastanées, qui perdent normalement plusieurs des étamines extérieures et deux carpelles.

---

(1) Plusieurs fois j'ai trouvé des fleurs, auxquelles s'était ajouté seulement un quatrième carpelle.

(2) R. Brown, *Linn. Transact.*, XVIII.

En établissant avec rigueur que dix étamines disposées sur deux verticilles et un verticille complet de cinq carpelles entrent dans le type théorique de la fleur des Tropéolées, les faits tératologiques précédents renversent l'hypothèse, ingénieusement présentée par Roeper, suivant laquelle ce type ne comprendrait réellement que huit étamines et trois carpelles.

Caractères physiologiques; propriétés médicales.

L'abondance de la fécule dans le tissu des Tropéolées peut être autant considérée comme caractère anatomique que comme caractère physiologique; mais c'est spécialement ici le lieu de mentionner l'huile essentielle sulfo-azotée, retirée par M. Cloez des fleurs du *Tropæolum majus*, L., et qui existe certainement dans toutes les parties de la plante, notamment dans les fruits, les feuilles et les racines. Plus dense que l'eau, très âcre, donnant de l'acide sulfurique par l'acide chloronitreux, et une combinaison cristalline avec l'ammoniaque, cette huile paraît ne pas différer de celle que j'ai extraite du *Limnanthes Douglasii*, R. Br., et que longtemps on a cru être l'apanage exclusif des Crucifères.

Les *Tropæolum* contenant l'huile âcre spéciale à laquelle les Crucifères doivent leurs qualités antiscorbutiques, et qui m'a fait recommander le *Limnanthes* comme un succédané du Cresson (*Nasturtium officinale*, R. Br.), on comprend que les habitants des contrées chaudes où ils croissent spontanément aient pu, guidés par leur saveur piquante, les appliquer, comme certaines Capparidées, aux besoins que satisfont les Crucifères dans nos régions froides. Aussi le *Tropæolum* (*Chymocarpus*) *pentaphyllum*, Lam., est-il l'antiscorbutique préféré des Brésiliens, qui le nomment *Chagas da Miuda;* et le *T. majus*, un antiscorbutique fréquemment employé par les habitants du Pérou. On sait que cette dernière espèce, répandue dans nos jardins depuis deux cents ans environ, est regardée par les médecins comme pouvant être employée dans les mêmes cas que le Cochléaria (*Cochlearia officinalis*, L.); ce que rappellent les noms de *Nasturtium indicum* et *Cardamum majus* des officines françaises, *Kapuzinerkresse* des Allemands, *Indian Cress* des Anglais. Des propriétés semblables sont attribuées au *T. minus*, L., et à d'autres espèces. Le principe âcre antiscorbutique fait, au contraire, défaut chez le *T. tuberosum*, R. et P., dont les tubercules amylacés sont mangés avec plaisir par les habitants du Pérou et de la Nouvelle-Grenade. La saveur aromatique peu agréable de ces tubercules disparaît, si, après les avoir fait cuire, on les soumet à la *congélation* pour les manger avant que le dégel les ait pénétrés. M. le docteur Weddel nous a appris qu'on les vend communément cuits et glacés sur les marchés de Bogota.

Les tubercules du *T. tuberosum* ont été proposés comme pouvant remplacer ceux de la Parmentière ; mais, indépendamment de ce que leur culture en grand ne peut être utilement pratiquée en Europe que dans les régions du Midi, ils sont loin d'être, à poids égal, aussi nutritifs que ces derniers. Les analyses suivantes, dont la première a été faite par M. Payen et la seconde par nous, donnent en effet :

Solanum tuberosum.	Eau	74,00
	Fécule	20,00
	Substances azotées	1,60
	Huiles grasses et volatiles	0,10
	Sucre	1,09
	Cellulose (tissus)	1,65
	Sels	1,56
		100,00

Tropæolum tuberosum.	Eau	87,42
	Fécule	6,80
	Matières azotées	1,50
	Huiles	0,35
	Sucre	1,60
	Cellulose	1,25
	Sels	1,08
		100,00

Sous le climat de Paris, on n'obtient une assez bonne récolte de tubercules, de la grosseur d'un œuf de pigeon à celle d'un œuf de poule, qu'à la condition d'avancer la végétation des plantes en les élevant sous châssis avant de les mettre en place.

L'huile essentielle âcre sulfo-azotée des Tropéolées indique des analogies *physiologiques* entre ces plantes et celles qui composent les familles des Limnanthées et des Crucifères; mais cet ordre d'analogies s'efface devant celui qui se déduit des caractères *organiques*. Je l'ai montré en ce qui concerne les Limnanthées; la même tâche serait trop facile à remplir avec les Crucifères pour que je m'yarrête (1).

Distribution géographique des Tropéolées.

Les Tropéolées sont des plantes exclusivement américaines. Quelques-unes de leurs espèces, telles que les *T. Moritzianum*, Klotz., *T. Smithii*, DC., *T. pubescens*, H. B., vivent sous l'équateur, dans la Guyane et la Nouvelle-Grenade; la plupart des autres s'avancent au sud par le Pérou, le Brésil, l'état de Buénos-Ayres et le Chili, Montevideo, Valparaiso, la Conception où elles manquent vers le trente-cinquième degré de latitude australe. Au nord de l'équateur, les Tropéolées se retrouvent aux Antilles et au Mexique, où elles ne dépassent pas le vingt-cinquième degré de latitude : aucune espèce n'a été signalée aux États-Unis.

Les Géraniacées, dont on a rapproché jusqu'à ce jour les Tropéolées, habitent, au contraire, les régions tempérées ou même froides de l'Europe, de l'Asie et de l'Afrique australe (le grand genre *Pelargonium* est du Cap).

M. Ad. de Jussieu nous a appris que, sur 583 espèces de Malpighiacées, 55 seulement habitent l'Afrique ou l'Asie, et que toutes les autres sont, comme les Tropéolées, américaines. Parmi ces dernières, 117 vivent au Mexique et dans les Antilles, tandis que l'Amérique méridionale seule en compte 407, réparties dans la Guyane (42), la Nouvelle-Grenade (45), le Pérou (30) et le Brésil (290). Il faut ajouter deux espèces trouvées au Chili par M. Gay. Les Malpighiacées sont donc, quoique moins exclusivement que les Tropéolées, des plantes essentiellement américaines.

Une différence existe toutefois dans la distribution des Malpighiacées et des Tropéolées ; ainsi, tandis que les premières s'étendent à peine au delà des tropiques, et que leur nombre augmente en avançant vers l'équateur, les Tropéolées deviennent de plus en plus nombreuses, à mesure que l'on s'éloigne de la ligne équatoriale pour se rapprocher de celle des tropiques, au delà de laquelle se trouvent même, dans l'Amérique méridionale, le plus grand nombre de leurs espèces.

---

(1) La symétrie florale des Crucifères, telle qu'elle est établie par le Mémoire de MM. Moquin-Tandon et Webb, s'opposerait absolument à tout rapprochement de ces plantes avec les Tropéolées.

La comparaison des Géraniacées, des Tropéolées et des Malpighiacées, au point de vue de la géographie botanique, ne rapproche donc pas moins ces deux dernières familles, que les détails de structure sur lesquels j'ai d'autant plus longuement insisté, que les affinités que je me suis proposé de mieux faire connaître paraissent d'abord étranges, tant on est dans l'habitude de considérer les Tropéolées comme formant avec les Géraniacées un groupe naturel et indivisible.

Affinités des Tropéolées.

Si, maintenant, les affinités des Tropéolées avec les Malpighiacées et les familles voisines étant admises, j'avais à signaler celles de ces familles qui ont avec elles les rapports les plus intimes, je placerais sur un premier cercle les Acérinées et les Érythroxylées ; les Malpighiacées, les Sapindacées et les Hippocastanées, formeraient un cercle plus intérieur, dans lequel se trouveraient les Tropéolées, plus rapprochées toutefois des Malpighiacées, par la structure du péricarpe, l'ovule unique, la chalaze placée sur le côté des cotylédons, la présence et la nature des stipules, l'existence de tiges à structure anomale ; des Sapindacées, par leurs fruits quelquefois à une seule loge quoique tricarpellaires, par leurs espèces herbacées, et par quelques faits d'organogénie et de tératologie ; des Malpighiacées et des Sapindacées à la fois, par la nature générale du fruit, de l'embryon droit et charnu de plusieurs genres ; des Hippocastanées, par la soudure constante des cotylédons et leur dépôt amylacé ; des Sapindacées et des Hippocastanées réunies par le nombre des étamines, la disposition subunisériée de celles-ci et par l'étendue du hile.

Les Géraniacées elles-mêmes ne sont toutefois pas très éloignées des Malpighiacées. Confondues par Adanson dans une même famille avec le *Tropæolum* (1), le *Viola*, le *Balsamina*, le *Melianthus* et l'*Hermannia*, ces plantes offrent plus d'un point de contact. Ainsi les Géraniacées se rapprochent des Malpighiacées par leurs feuilles opposées et stipulées, par les pédicelles articulés munis de bractéoles, par le nombre, la symétrie, la soudure et la marcescence des étamines, le test rougeâtre des semences et la chalaze grande et brunâtre ; leur ovule semi-anatrope les rapprocherait des genres de Malpighiacées à ovule semblable signalés par Grisebach, et les cotylédons foliacés les relieraient aux Acérinées, ainsi qu'à plusieurs Malpighiacées et Sapindacées.

J'ai dû me borner presque exclusivement dans tout ce qui précède à la comparaison des Tropéolées avec les Géraniacées et les Malpighiacées ; il me reste maintenant à comparer sommairement les premières avec les familles regardées comme voisines des Géraniacées, ou même comme faisant partie de celles-ci avec le genre *Tropæolum* lui-même.

Les Linées diffèrent des Tropéolées : par leur habitat plus septentrional et souvent européen ; par la symétrie de leur fleur, qui est celle des Géraniacées ; par l'inflorescence ; le calice régulier et à estivation toujours imbriquée ; l'insertion des pétales et des étamines ; la forme des pétales ; le fruit capsulaire ; le nombre des ovules et des graines ; le hile rudimentaire ; la position normale de la chalaze au sommet des cotylédons ; la structure de la radicule ; la petitesse de la plumule ; le moindre développement des cotylédons, qui ne sont ni soudés, ni amylacés ; le port des espèces ; la forme des feuilles et l'absence de stipules. Ce n'est guère que par leurs fleurs, quelquefois jaunes, par la situation pendante des ovules et la symétrie carpellaire du *Linum trigynum*, que les Linées offrent des points de contact avec les Tropéolées.

Par leurs graines assez nombreuses, par leur gros albumen et leur arille, etc., les Oxalacées diffèrent plus encore que les Linées des Tropéolées. Un rapport plus curieux qu'important se trouve dans quelques-unes de leurs espèces à bourgeons souterrains tubéreux.

---

(1) Adanson plaçait déjà le *Tropæolum* plus près du *Malpighia* et du *Banisteria* que du *Geranium* !

Les Linées et les Oxalacées ne sauraient donc aucunement retenir les Tropéolées auprès des Géraniacées.

Les Balsaminées sont regardées comme très voisines des Tropéolées; mais c'est en vain qu'on recherche les preuves d'un rapprochement qui ne saurait plus s'étayer aujourd'hui sur la nature des tissus élémentaires et la présence des raphides, observées par Kieser et Meyen, et qu'on retrouve dans cent familles d'ailleurs très diverses. La nature de la radicule, qui est pourvue d'une coléorhize dans les deux groupes, comme dans quelques Crucifères, est un caractère de plus de valeur, mais qui ne peut suffire à leur rapprochement, pas plus que l'organogénie du pistil, laquelle offre cependant quelques points de contact. La distribution des Balsaminées dans les divers continents, leur port, leurs feuilles glanduleuses, l'absence de stipules, la structure normale des racines et tiges, l'existence de bractéoles, la nature des enveloppes de la fleur, le nombre toujours quinaire des étamines; le grand nombre, la situation et la structure des ovules, les styles distincts ou les stigmates sessiles, le fruit capsulaire, la nature des téguments des graines, les cotylédons ni soudés ni farineux, sont autant de caractères qui doivent les tenir éloignées des Tropéolées. Entre ces deux familles paraissent se placer les Polygalées.

La capsule élastique et à cinq loges multiovulées des Balsaminées et des Oxalacées, indique entre elles des affinités que contrebalanceraient la fleur régulière et le périsperme de ces dernières, si la symétrie florale ne semblait indiquer que les premières ne sont guère que des Oxalacées ayant perdu leurs cinq étamines oppositipétales.

Au résumé, j'admets avec Ach. Richard l'existence des Balsaminées comme famille distincte des Tropéolées, et j'ajoute que la détermination exacte de leurs rapports est très difficile.

Enfin, suivant d'éminents botanistes, les Tropéolées seraient très voisines des Limnanthacées. Rob. Brown fut le premier à indiquer entre ces deux groupes naturels des analogies qu'Endlicher accepta, et que Lindley trouve telles qu'il confond les deux familles en une seule. Nous croyons avoir établi dans un autre Mémoire qu'un tel rapprochement n'a pu avoir lieu qu'en subordonnant à tort les rapports organiques aux propriétés médicales.

Résumé.

Organographie. — La symétrie de l'androcée et du gynécée, la forme et la couleur des pétales, le fruit, la nature de l'ovule et de l'embryon, rapprochent plus les Tropéolées des Malpighinées que des Géranioïdées. La symétrie générale de la fleur les éloigne surtout des Limnanthées. La forme trigone du pollen est spéciale et caractéristique.

Anatomie. — La portion ligneuse de la tige et des racines des Tropéolées se compose d'éléments ponctués, et affecte, à quelques égards, la disposition rayonnée anomale observée dans beaucoup de lianes. Les racines renferment, mêlés à de grands et nombreux vaisseaux ponctués, des vaisseaux rayés, des vaisseaux réticulés, des vaisseaux annelés, des vaisseaux mixtes annelés-spiralés à anneaux distants et à spire écartée, auxquels s'ajoute un petit nombre de larges vaisseaux aréolés (pl. 19, fig. 5‴), et des vaisseaux formés d'un grand tube ponctué dans lequel tourne en spirale (comme un escalier dans une tour) un large ruban ou tube aplati. Je propose pour ces derniers vaisseaux, non signalés jusqu'à ce jour, le nom de *vaisseaux ponctués-spiralés* (pl. 19, fig. 2″).

Des granules amylacés, de forme arrondie ou elliptique, et d'un diamètre ordinaire de $\frac{2}{100}$ à $\frac{3}{100}$ de millimètre, sont déposés dans la plupart des cellules.

Organogénie. — Les *feuilles* produisent leurs lobes dans l'ordre *basipète*, comme cela a lieu dans les Géraniacées, les Malvacées, les Ampélacées, les Hippocastanées, les Acéracées, et même chez les Balsaminées, qui sont cependant pinnatinerves. L'évolution des lobes des feuilles est, au contraire, *basifuge* dans les Limnanthées.

Les 5 *sépales* naissent successivement dans l'ordre quinconcial, et sont d'abord entièrement libres.

Le sépale deuxième né est placé contre l'axe; c'est lui qui, lorsque le bouton a à peu près 3-4 millimètres de longueur, se prolonge par sa base en un long éperon qui rend la fleur irrégulière. Les sépales 4 et 5 sont latéraux ; les sépales 1 et 3, inférieurs.

Les 5 *pétales* de la corolle naissent simultanément (autant que j'ai pu le voir) un peu avant les étamines, et restent longtemps rudimentaires.

Les pétales 1 et 2 sont supérieurs et longtemps les plus grands. Le pétale 1, le seul extérieur dans la préfloraison qui est subconvolutive, est toujours placé entre les sépales 2 et 4, et le pétale 2 entre les sépales 2 et 5. Les pétales 3 et 5 sont latéraux, et prennent place, celui-là entre les sépales 5 et 3, celui-ci entre les sépales 1 et 4. Le pétale 4 est inférieur, à l'opposite du sépale éperonné, entre les sépales 3 et 1.

Les 8 *étamines* de l'androcée naissent successivement, dans un ordre singulièrement irrégulier, mais invariable, et qui, tout anomal qu'il est, a son parallèle dans quelques plantes que je regarde comme voisines, notamment dans le *Kœlreuteria*.

L'étamine première née des Tropéolées a place devant le sépale 4 ; l'étamine deuxième née devant le sépale 5 ; l'étamine troisième née devant le sépale 3 ; l'étamine quatrième née devant le sépale 1 ; l'étamine cinquième née, près du sépale 2 ou éperonné, entre lui et le sépale 4.

Ces deux dernières étamines se suivent de très près ; il m'a paru qu'elles naissent parfois simultanément, ou même que leur ordre d'apparition serait interverti. L'étamine sixième née a place devant le pétale 3 ; l'étamine septième née devant le pétale 5 ; enfin l'étamine huitième née se range près du pétale 2, alterne aux sépales 2 et 5.

M. le professeur Payer admet la naissance simultanée des trois premières étamines, l'apparition aussi simultanée des étamines sixième et septième, et assigne pour place, à la huitième étamine, le voisinage du pétale 1 alterne aux sépales 2 et 4.

En ne s'arrêtant pas, pour le moment, à la légère déviation qu'ont subie les étamines cinquième et huitième, on reconnaît que des huit étamines des Tropéolées, les cinq premières nées paraissent former un verticille intérieur, complet et oppositisépale, tandis que les trois autres représentent un verticille oppositipétale privé des deux étamines qui devraient être placées devant les sépales 1 et 4. Comme dans les Malpighiacées, les Sapindacées, les Géraniacées, les Monotropées, les Éricinées diplostémones, etc., et contrairement à ce qui a lieu chez les Coriaracées, les Papilionacées, les Cassiées et la plupart des Monocotylédonées diplostémones, les étamines oppositipétales des Tropéolées naissent donc après les étamines oppositisépales.

Le *gynécée* se compose de trois carpelles, qui se montrent ensemble aux angles d'un plateau triangulaire équilatéral occupant le centre de la fleur. Les carpelles, d'abord distincts, s'élargissent, se soudent par leurs côtés, se creusent à leur base inférieure et dorsale, qui est comme repoussée sur le fond du réceptacle par l'ovule dirigé de haut en bas, restent longtemps ouverts par leur partie interne et sous-apicilaire, se coudent légèrement vers l'axe que continue une columelle sur le sommet de laquelle ils s'appuient, et enfin se redressent pour former les trois styles. Ceux-ci se soudent à leur tour, mais, comme dans le *Dictamnus*, non d'abord vers leur extrême base, ni jamais par leur portion terminale. Ainsi qu'on l'observe dans le *Lilium*, les trois styles circonscrivent, en se réunissant par leurs côtés, un long canal de conjugaison à cavité triangulaire.

On voit bien, au moyen de coupes passant par les carpelles et par la columelle autour de laquelle ils sont groupés, que *leur base organique est beaucoup au-dessus de leur base géométrique*; celle-ci répondant à peu près au plan de l'insertion des étamines, tandis que la première est presque au sommet de la columelle. De la base organique à la base géométrique s'étend presque toute la cavité ovarienne.

Tératologie. — Mes observations sont relatives aux étamines et au pistil.

J'ai vu des boutons réduits à 4 étamines, et d'autres dans lesquels le nombre de celles-ci était porté à 9. Dans les premiers, les 4 étamines étaient placées devant chacun des sépales, le sépale 2 ou éperonné excepté; d'où il ressort : 1° que les 4 étamines qui ont seules persisté sont précisément celles qui, dans les fleurs ordinaires, se développent les premières ; 2° que l'ordre de tendance à avorter est en raison contraire de l'ordre de naissance.

Une seule Sapindacée, le *Kœlreuteria*, montre à cet égard ce qu'on observerait dans le *Tropæolum* s'il se réduisait à 7, à 6, à 5 ou à 4 étamines ; une Malpighiacée, le *Dinemandra*, la place qu'occuperaient les étamines de celui-ci si elles venaient à être réduites à 2.

Le *Kœlreuteria* a un calice et une corolle dont les divisions rappellent, par leur position respective, celles du *Tropæolum ;* avec cette différence que le pétale alterne aux sépales 3 et 5 avorte. De ses 8 étamines qui naissent successivement, 2 sont déviées, et correspondent aussi aux étamines cinquième et huitième des Tropéolées. Fréquemment on trouve des fleurs à 7, à 6, à 5 ou à 4 étamines seulement. Dans le premier cas, c'est l'étamine huitième née qui avorte ; dans le second cas, à l'avortement de la précédente s'ajoute celui de la septième née, superposée au pétale alterne aux sépales 1 et 4 ; dans le troisième cas, les étamines sont réduites au verticille oppositisépale par la disparition de celle qui a place au-devant du pétale avorté ; enfin c'est par le non-développement de l'étamine opposée au sépale 2 ou supérieur que l'androcée est réduit à quatre parties. (Voir aussi M. Payer, *Tr. d'org. comp.*, 149.)

Quant au *Dinemandra* observé par Ad. de Jussieu, il n'avait que les 2 étamines des sépales latéraux, c'est-à-dire les deux premières nées des Tropéolées, de plusieurs Malpighiacées et Sapindacées.

La persistance, dans le *Kœlreuteria*, de l'étamine opposée au pétale avorté, est un bon exemple de la *loi du balancement des organes*. A un autre point de vue, la présence de cette étamine sans la coexistence du pétale est un argument concluant contre l'opinion, encore accréditée, suivant laquelle les étamines opposées aux pétales seraient une production de ces derniers.

Les boutons à 9 étamines offrent ceci de particulièrement instructif, que l'étamine la plus rudimentaire, sans doute la dernière née, et certainement celle qui s'est ajoutée, est située devant le pétale 1, l'un des deux pétales éloignés de toute étamine dans les fleurs ordinaires ; que l'étamine du pétale 2, ordinairement déviée, lui est ici exactement superposée, tout en ayant conservé le huitième rang dans l'ordre de naissance ; que le même retour en place a eu lieu pour l'étamine du sépale éperonné (la cinquième née), et, en résumé, que la symétrie générale de l'androcée, obscure dans les fleurs ordinaires par la déviation de 2 étamines et l'avortement de 2 autres, est indiquée clairement par le seul développement tératologique d'une neuvième étamine.

Il ne manque plus, pour la reconstruction effective du type théorique, que de voir apparaître une dixième étamine devant le pétale 4. Cette étamine qui, on peut l'assurer à l'avance, occuperait le dixième rang par l'ordre de naissance, compléterait le verticille extérieur oppositipétale, comme dans les Géraniacées et les Malpighiacées diplostémones.

Le célèbre Rob. Brown a observé des fleurs monstrueuses de *Tropæolum majus* L. à 5 carpelles. Le même fait s'étant présenté à moi dans le *T. minus* L., je me suis assuré que le verticille des carpelles était oppositipétale. Cette reconstruction du type symétrique du gynécée démontre, comme celle de l'androcée, que c'est à tort que le savant Rœper a admis pour le type vrai des Tropéolées 8 étamines et 3 carpelles ; elle indique, en outre, que les Tropéolées sont beaucoup plus éloignées des Limnanthées qu'on ne l'admet généralement.

Caractères physiologiques. — Le plus remarquable se déduit de la présence d'une huile essentielle sulfo-azotée (Cloez) semblable à celle que j'ai retirée des Limnanthées, et qui se forme dans la plupart des Crucifères. Cette huile, qui correspond aux propriétés antiscorbutiques communes aux Crucifères, aux Tropéolées et aux Limnanthées, n'établit entre ces plantes qu'un faible lien subordonné aux affinités plus puissantes déduites des *caractères organiques*.

Géographie botanique. — Elle rapproche les Tropéolées des Malpighiacées, dont la plupart habitent avec elles les contrées chaudes de l'Amérique ; elle les éloigne, au contraire, des Géraniacées et des Limnanthées, qui vivent : les premières, dans les régions froides ou tempérées de l'Europe, de l'Asie, de l'Afrique et de l'Amérique ; les secondes, dans le nord du continent américain.

Affinités. — Les faits d'organographie (la symétrie florale surtout), d'anatomie, d'organogénie, de tératologie et de géographie botanique éloignent les Tropéolées des Limnanthées, et les rapprochent plus de l'alliance des Malpighinées que de celle des Géranioïdées.

Si, étant admises les affinités des Tropéolées avec les familles de l'alliance des Malpighinées, j'avais à signaler leurs rapports divers avec ces familles, je placerais sur un cercle extérieur les Acérinées et les Érythroxylées; les Malpighiacées, les Sapindacées et les Hippocastanées formeraient un cercle plus intérieur, dans lequel se trouveraient les Tropéolées, plus rapprochées toutefois : des Malpighiacées, par la structure du péricarpe, l'ovule unique, la chalaze placée sur le côté des cotylédons, la présence et la nature des stipules, les tiges et racines à structure spéciale; des Sapindacées, par leurs fruits quelquefois à une seule loge, par leurs espèces herbacées, et par quelques faits d'organogénie et de tératologie; des Malpighiacées et des Sapindacées à la fois, par la structure générale du fruit et de l'embryon; des Hippocastanées, par la soudure et la nature amylacée des gros cotylédons; des Sapindacées et des Hippocastanées réunies, par l'androcée et la largeur du hile.

EXPLICATION DES FIGURES.

PLANCHE 19.

(*Germination et anatomie des organes de nutrition.*)

N. B. Près des figures grossies, les objets de grandeur naturelle sont indiqués par la lettre *a*. — Les traits noirs placés sur quelques coupes horizontales indiquent les parties par lesquelles ont été menées des coupes longitudinales.

Fig. 1. *Jeunes plantes* peu après la germination. — *a*, jeune plante entière; *st*, stipules accompagnant la paire des feuilles primordiales; *r*, racine axile; *r'*, les 4 racines latérales normales ayant percé, comme la racine axile, la coléorhize. — *a'*, partie inférieure d'un jeune *Tropæolum* accidentellement pourvu de 5 racines latérales.

Fig. 2-2'' *Racines.* — 2 *b*, coupe transversale un peu grossie d'une maîtresse racine : *pa*, parenchyme formant des rentrées entre les lobes du corps ligneux; *lig*, le corps ligneux divisé en 4 lobes, dans la masse fibreuse de chacun desquels sont épars des vaisseaux ponctués. — 2' *b*, coupe transversale, plus grossie que la précédente, d'une racine secondaire : *pa*, les utricules du parenchyme; *fi. l*, épaisses fibres ponctuées du corps ligneux simplement bilobé;

v a. p, vaisseaux ponctués. — 2″, vaisseau ponctué (plusieurs fois observé dans les racines) parcouru intérieurement par un large ruban en spirale.

Fig. 3-3‴. *Rhizome.* — 3 *b*, coupe transversale un peu grossie : *pa*, le parenchyme cortical ; *lig*, les 8 ailes ligneuses ; *fi. t*, couche de fibres minces formant la région externe des ailes ligneuses ; *me*, la moelle communiquant avec le parenchyme cortical par des prolongements qu'elle envoie entre les ailes ligneuses. — 3′, segment de 3 *b* plus grossi : *m. e*, cellules de la membrane épidermoïdale ; *pa*, les utricules du parenchyme ; *fi. t*, fibres minces périxyles : *fi. l*, épaisses fibres ligneuses à parois ponctuées ; *v a. p*, vaisseaux ponctués ; *ra. m*, utricules des rayons médullaires ; *me*, utricules médullaires féculifères. — 3″ et 3‴, coupes longitudinales : *m. e*, *pa*, *fi. t*, *fi. l*, *va. p*, *ra. m*, *m e*, indiquent les mêmes parties que dans la coupe 3′.

Fig. 4. *b*, coupe un peu grossie de la tige immédiatement au-dessus de la région rhizomateuse : la structure diffère de celle du rhizome par la continuité, dans sa région externe, du système de fibres minces concentrique aux ailes ligneuses, et par la présence de trachées vraies dans la région intérieure de celles-ci.

Fig, 5-5⁗. *Tige (non très âgée) dans ses parties supérieures.* — 5 *b*, coupe transversale un peu grossie : *pa*, le parenchyme cortical ; *fi. t*, couche des fibres ténues ; *lig*, les ailes ligneuses au nombre de 16 ; *me*, la moelle. — 5′, segment plus grossi de la coupe 5 *b* s'étendant de l'épiderme à la moelle, et comprenant l'une des ailes ligneuses, plus une partie du parenchyme médullaire qui l'isole des ailes voisines : *ep*, cellules épidermiques encore subparenchymateuses ; *pa*, utricules du parenchyme contenant, les unes des granules verts, les autres un liquide rougeâtre ; *pa. i*, assise d'utricules vides placée à la limite interne du parenchyme où elle semble constituer une sorte de membrane épidermoïdale interne ; *fi. t*, fibres minces périxyles formant un cercle échancré entre les ailes ligneuses par les prolongements de la moelle ; *ra. m*, utricules externes (encore vides et à parois minces) des prolongements médullaires ; *fi. l*, fibres ligneuses ponctuées, mais encore peu épaisses ; *v a. p*, vaisseaux ponctués ; *fi.* et *tr*, fibres non ponctuées et trachées répondant à l'étui médullaire ; *m. e*, utricules médullaires encore peu féculifères. — 5″, coupe longitudinale encore plus grossie menée de la région interne du parenchyme cortical jusqu'à la moelle au travers d'une aile ligneuse : *pa*, *pa. i*, *fi. t*, *fi. l*, *va. p*, *tr.* et *m e*, se rapportent aux mêmes parties que dans la coupe 5′. — 5‴, fragment d'un vaisseau ponctué-aréolé observé dans la région externe d'une aile ligneuse. — 5⁗. lambeau d'épiderme dans les cellules duquel se voient quelques granules verts. — 5′′′′′, quelques grains de fécule atteignant à un diamètre de $0^{mm},0225$.

Fig. 6-6′. *Tige très âgée.* — 6, segment grossi d'une coupe transversale allant du parenchyme cortical interne dans l'épaisseur du système ligneux, et comprenant un prolongement médullaire (élargi vers sa région externe), ainsi qu'une portion des ailes ligneuses contiguës ; *fi. t*, couche des fibres minces échancrée par les prolongements médullaires ; *ra. m*, éléments extérieurs des rayons médullaires rappelant des fibres par leur forme, l'épaississement et les ponctuations de leurs parois, et des cellules par la fécule qu'ils contiennent à leur intérieur ; *fi. l* et *va. p*, fibres ligneuses et vaisseaux ponctués de la région externe des ailes ligneuses. — 6′, coupe longitudinale plus grossie menée du parenchyme cortical interne au delà de la portion sublignifiée d'un rayon médullaire.

Fig. 7-7‴. *Feuille.*—7 *b*, coupe transversale un peu grossie du pétiole : *fa*, les faisceaux fibro-vasculaires. – 7′, segment transversal plus grossi de la lame de la feuille dont il comprend un faisceau fibro-vasculaire répondant à une nervure principale : *ep. i*, assise de cellules tabulaires formant l'épiderme de la face inférieure ; *pa. i*, parenchyme lâche inférieur, *pa. s*, parenchyme supérieur ; *fi* et *tr*, fibres et trachées du faisceau.— 7″, lambeau de l'épiderme inférieur. — 7‴, lambeau de l'épiderme supérieur : les stomates y sont rares et les poils manquent.

PLANCHE 20.

(*Organogénie de l'androcée et diagrammes.*)

N. B. Dans toutes les figures, la fleur est représentée dans sa position naturelle, savoir : le sépale 2 ou éperonné en haut contre l'axe caulinaire.

Fig. 1. Jeune bouton au moment où, les pétales étant formés depuis peu, la première étamine se présente sous la forme d'un gros mamelon arrondi (*st.* 1) : *se.* 1, sépale 1 ; *se.* 2, sépale 2 ; *se.* 3, sépale 3 ; *se.* 4, sépale 4 ; *se.* 5, sépale 5 ; *p.* 1, *p.* 2, *p.* 3, *p.* 4, *p.* 5, pétales 1, 2, 3, 4 et 5 ; *st.* 1, étamine 1 ou première née superposée au 4.

Fig. 2. Apparition de l'étamine 2 (*st.* 2) devant le sépale 5 : des poils naissent sur les sépales 1-3.

Fig. 3. Apparition de l'étamine 3 (*st.* 3) devant le sépale 3.

Fig. 4. L'étamine 4 (*st.* 4) se montre devant le sépale 1.

Fig. 5. L'étamine cinquième née (*st.* 5) apparaît entre le sépale 2 et le pétale 1.

Fig. 6. Les étamines 6 et 7 (*st.* 6, *st.* 7) naissent à peu près simultanément devant les pétales 5 et 3.

Fig. 7. La huitième étamine (*st.* 8) naît entre le pétale 2 et le sépale 2.

Fig. 8. Organogénie tératologique : l'androcée s'arrête aux 4 étamines premières nées.

Fig. 9. Organogénie tératologique. Une neuvième étamine (*st.* 9) s'ajoute aux 8 étamines de l'androcée ordinaire ; sensiblement superposée au pétale 1, elle repousse l'étamine 5 dans l'axe du sépale 2, et l'étamine 8 vers l'axe du pétale 2. Alors on voit très distinctement que les 5 étamines premières nées forment un verticille intérieur superposé aux sépales, tandis que les 4 étamines venues les dernières appartiennent à un *verticille externe superposé aux pétales*

comme dans les Géraniacées, mais non comme dans les Limnanthées. Il ne manque plus à cette fleur qu'une étamine superposée au pétale 4 pour qu'elle ait l'androcée tout entier des Géraniacées, des Caryophyllées, etc.

Fig. 10. Diagramme d'une fleur ordinaire à 8 étamines.

Fig. 11. Diagramme d'une fleur tératologique dont l'androcée est réduit à 4 étamines.

Fig. 12. Diagramme d'une fleur tératologique à laquelle s'est ajoutée une neuvième étamine.

PLANCHE 21.

(*Organogénie du pistil et déhiscence des étamines.*)

Fig. 1. Coupe verticale d'un jeune bouton au moment de la naissance de l'ovule, les carpelles étant encore ouverts en une longue fente. Cette coupe, qui passe par 2 des 3 carpelles, montre bien que les tissus de ces derniers ne se confondent pas avec les tissus du réceptacle : *ov*, ovule pendant dans la cavité mise à nu du carpelle correspondant : *ca*, les carpelles ; *st*, étamines réduites à la partie inférieure des filets ; *p*, un pétale ; *se*, le sépale 2 dont l'éperon commence à se creuser ; *axe*, l'axe floral prolongé entre les parties inférieures des carpelles.

Fig. 2. Coupe verticale d'un jeune bouton peu après l'apparition de l'embryon. Cette coupe passe par un carpelle, par l'axe et par divers appendices de la fleur : *st*, styles non encore complétement réunis par leur base ; *ov*, l'ovule ; *em*, l'embryon ; *f*, le long cordon insolite de l'ovule du *Tropæolum ; ca*, parois de l'ovaire.

Fig. 3. Coupe horizontale de la portion centrale du pistil : *axe*, la columelle fibro-vasculaire centrale.

Fig. 4. Un fragment du style : *c*, canal stylaire formé par la conjugaison des styles élémentaires réunis seulement par leurs côtés.

Fig. 5-7. Elles montrent que l'ordre de déhiscence des étamines est parallèle à l'ordre de naissance. — 4, fleur entière dans laquelle les deux étamines premières nées (*st*) sont seules redressées et ouvertes. — 5, la fleur précédente grossie, mais privée du limbe des pétales, et ayant le sépale 2 placé en haut, comme dans toutes les figures de la planche 1 : *st*. 1 et *st* 2, étamines première née et seconde née ayant opéré la déhiscence de leurs anthères.

Fig. 7. Fleur dont toutes les étamines se sont successivement ouvertes et redressées, moins l'étamine huitième née (*st*. 8), qui attend encore, pour se redresser, que le moment fixé pour la déhiscence de ses anthères soit venu.

OBSERVATIONS SUR LES VOLVOCINÉES,

ET SPÉCIALEMENT

SUR L'ORGANISATION ET LA PROPAGATION DU *VOLVOX GLOBATOR*,

Par M. Ferdinand COHN,
Professeur de botanique à Breslau.

Présentées à l'Académie des sciences de Paris le 1er décembre 1856
(*Comptes rendus*, t. XLIII, p. 1054-1056).

La famille des Volvocinées est une des plus intéressantes parmi celles qui renferment ces êtres microscopiques, sur la nature desquels les botanistes et les zoologistes sont en désaccord. Bien que M. Ehrenberg et la plupart des zoologistes regardent les Volvocinées comme des infusoires, et que M. Thuret leur conteste la qualité de plantes véritables, parce qu'elles ne germent pas, je me suis convaincu, ainsi que MM. de Siebold, Alexandre Braun, Busk, Williamson et d'autres naturalistes, que ces petites productions ont leur place légitime parmi les Algues, et qu'elles sont construites selon le type propre aux cellules végétales, opinion que j'ai essayé de démontrer dans les petites monographies que j'ai consacrées aux *Protococcus pluvialis*, *Gonium pectorale* et *Stephanosphæra pluvialis*.

D'après mes observations, la famille des Volvocinées se divise en deux sections : le genre *Chlamydomonas* représente la forme la plus simple de la première section ; le genre *Chlamydococcus* est le type le moins compliqué de la seconde. Les Volvocinées que renferment l'un et l'autre de ces genres sont des cellules simples, dont la membrane est formée de cellulose ; leur endochrome consiste en un mélange de *protoplasma* et de chlorophylle, ou d'huile de couleur rouge ; enfin deux cils vibratiles, nés de ce contenu plastique, traversent la membrane tégumentaire, là où elle est percée de deux trous contigus. La différence entre ces deux genres gît en ce que, chez le *Chlamydomonas*, la membrane enveloppante est appliquée sur son contenu, comme cela a lieu dans la plupart des cellules végétales, tandis que chez le *Chlamydococcus* il y a, entre la membrane et l'endochrome de l'utricule, une couche d'eau plus ou moins épaisse. L'amas central de matière plastique envoie des filets mucilagineux qui se fixent aux parois de la cellule.

Les autres Volvocinées ne sont pas des cellules simples, mais des familles ou des colonies de cellules. Les cellules de chaque famille procèdent toutes d'une seule cellule mère, qui a subi un certain nombre de divisions; en restant unies, elles forment un organisme multiple, une sorte de polypier végétal. Les genres ***Gonium*** et ***Eudorina*** sont construits selon le type du *Chlamydomonas*, parce que leurs cellules constitutives (au nombre de seize en général) montrent l'endochrome appliqué à son enveloppe. Les autres Volvocinées du même ordre ressemblent, au contraire, au genre *Chlamydococcus*, en ce que la masse verte du protoplasma n'y est pas immédiatement renfermée sous son tégument. C'est à cette seconde section qu'appartient le genre que j'ai appelé *Stephanosphœra*, où huit globes verts de protoplasma sont symétriquement disposés au dedans d'un utricule commun formé de cellulose. Le même groupe revendique aussi le genre *Volvox*, qui sera l'objet principal de cette note.

Chez les *Volvox*, on trouve un très grand nombre de cellules associées en une couche mince, membraniforme, qui affecte la forme d'une sphère, dont la cavité est occupée par un fluide mucilagineux. La structure de ces cellules est très simple et ressemble tout à fait à celle du *Chlamydococcus*. Dans chacune d'elles, on voit une masse globuleuse de protoplasma teintée de vert, et comme suspendue au milieu de l'utricule, dont elle ne touche les parois qu'au moyen de cinq à six processus mucilagineux et filiformes. Cet endochrome contient un nucléus, quelques granules d'amidon, et, dans certains états d'évolution, un point rouge ocelliforme, qui manque à d'autres époques; deux vacuoles incolores, qui se forment et disparaissent à des intervalles réguliers, y ont été découvertes par M. Busk, et leur existence est confirmée par mes propres observations. La masse plastique n'occupe pas exactement le centre de chaque cellule;

elle est rapprochée de la périphérie du globe, et s'y prolonge en un petit bec, d'où naissent deux cils mobiles, qui traversent la membrane commune extérieure et pénètrent dans l'eau ambiante. Pour mieux entendre la structure de ces cellules, on peut les comparer à celles qui composent le fil d'un *Zygnema;* chez ces dernières, le protoplasma vert qui entoure le nucléus forme aussi une masse centrale isolée, que des filaments muqueux et stelliformes unissent à la membrane cellulaire.

Les cellules qui composent la couche superficielle des *Volvox* sont arrangées de façon à se toucher immédiatement, comme les cellules d'un tissu épidermique. Grâce à leur pression mutuelle, elles prennent une forme sexangulaire, et leurs membranes sont tellement délicates, qu'elles sont souvent à peine visibles, et seulement reconnaissables à l'aide d'agents chimiques. M. Williamson a le premier distingué ces cellules les unes des autres; M. Busk a douté de leur existence, mais j'ai reconnu positivement, dans la plupart des cas, les parois qui les séparent.

Comme toutes les Algues, les *Volvox* se reproduisent au moins de deux manières : l'une qu'on peut appeler sexuelle, l'autre non sexuelle. La multiplication non sexuelle consiste en une division spontanée des cellules de la plante; c'est la seule que M. Ehrenberg accorde au *Volvox globator :* elle répond exactement à celle qui a lieu chez les Palmellacées et autres Algues analogues, aussi bien qu'au mode de reproduction que j'ai observé dans les genres *Chlamydococcus*, *Gonium* et *Stephanosphæra*. La seule différence entre la propagation non sexuelle des *Volvox* et celle des Volvocinées précitées consiste en ce que, chez ces dernières, chaque cellule de la famille produit une nouvelle génération, tandis que chez les *Volvox* un nombre assez restreint de cellules est seul chargé de la multiplication. Ces cellules propagatrices sont assez régulièrement distantes les unes des autres, et n'occupent qu'un hémisphère du *Volvox;* souvent elles sont au nombre de huit, mais on en trouve aussi ou moins ou davantage.

Les cellules reproductrices dont il s'agit grandissent d'une manière singulière; leur nucléus disparaît et laisse à sa place une grande vacuole; puis la masse du protoplasma, qui seule prend part à la division, se partage d'abord en deux parties, puis en quatre, huit, seize, etc. Les premières divisions sont transitoires (*Uebergangsgenerationen* Naegeli), la dernière est définitive (*Dauergeneration* Naeg.). Quelquefois l'un des segments produits par la division primitive prend le caractère définitif, tandis que les autres se subdivisent ultérieurement ; aussi trouve-t-on souvent dans les *Volvox* adultes des cellules deux fois plus grandes que toutes les autres. Si le partage d'un segment est incomplet, il en résulte des cellules doubles ou géminées. Quelquefois toute division cesse, après un petit nombre de générations ; alors le *Volvox* consiste en cellules, relativement peu nombreuses, mais plus grandes qu'à l'ordinaire. C'est pour cela que le nombre des cellules, qui peuvent se trouver réunies dans un globe de *Volvox*, varie extrêmement ; j'ai calculé, en effet, à l'aide de formules connues, que ce nombre ne dépasse pas quelquefois 1500, mais qu'il peut s'élever jusqu'à 12,000.

Pendant qu'a lieu le phénomène de multiplication dont je viens de parler, la vacuole centrale de chaque cellule s'agrandit incessamment en conservant sa forme globuleuse : c'est à sa périphérie qu'est étendue la matière plastique verte ; de sorte que les générations qui naissent de celle-ci se trouvent finalement à la surface d'un globe aqueux. Quant à la direction des axes de partition, elle est plus facile à calculer qu'à observer, car la multitude de ces axes en rend l'observation directe très difficile ; cependant on peut reconnaître pendant longtemps les masses cellulaires, groupées en quatre quadrants à peine contigus.

Au fur et à mesure que le protoplasma s'accroît dans les cellules reproductrices, devenues le siége d'une division continue, leurs membranes aussi se gonflent, en offrant une plus grande capacité ; mais l'extension latérale de ces cellules étant gênée par leur pression mutuelle, elles sont forcées de s'allonger vers le centre du *Volvox*, et bientôt elles figurent des corps suspendus à l'intérieur de la sphère, entourés d'amples vessies, et fixés par un point seulement à la périphérie du globe.

Les phénomènes qui rendent la génération non sexuelle définitive sont les suivants : Les jeunes cellules, qui ne consistent d'abord qu'en portions de protoplasma vert, sont privées de membrane enveloppante; elles se touchent immédiatement et semblent sexangulaires, à cause de leur pression réciproque; puis elles commencent à se prolonger du côté extérieur et à y développer les deux cils mobiles; ensuite elles se séparent lentement, mais de manière à rester conjointes par 5 ou 6 points. Une membrane homogène est plus tard sécrétée autour du globe entier, et cette enveloppe générale est percée par les cils. Bientôt les vacuoles contractiles apparaissent au bord ou au milieu des cellules, en même temps que le nucléus et un granule ocelliforme y deviennent aussi visibles.

A mesure que les cellules s'isolent les unes des autres, les points par où elles se touchent encore s'étendent en filaments, grâce auxquels chacune d'elle reste en communication avec ses voisines et obtient l'apparence d'une étoile verte. D'abord la chlorophylle entre pour une part dans la composition de ces filets intercellulaires; mais, peu à peu, elle se concentre en un globe central, et les fils de communication, devenus mucilagineux, très tendres et totalement incolores, figurent une sorte de réseau à la surface du nouveau *Volvox*. A cette époque, les membranes spéciales sexangulaires deviennent visibles autour des cellules, et le jeune *Volvox* possède une organisation tout à fait semblable à celle des individus adultes.

Ces jeunes *Volvox*, je parle de leur globe complexe, s'agitent d'abord en tournant dans leur enveloppe génératrice, c'est-à-dire dans le sein très élargi de leurs cellules mères respectives; puis ils déchirent ces dernières, et se meuvent plus librement dans l'intérieur de la grande sphère leur mère commune; bientôt celle-ci est elle-même lacérée ou détruite, et les jeunes *Volvox*, devenus complétement libres, ne rencontrent plus d'obstacle à leur essor.

Le second mode de propagation du *Volvox globator* Ehr. exige la coopération de deux sexes. Les *Volvox* qui se multiplient de cette manière sont ordinairement caractérisés par leur grosseur et le nombre plus considérable de leurs cellules composantes; en outre, il n'y a généralement dans celles-ci aucune multiplication non sexuelle; cependant j'ai quelquefois trouvé des *Volvox* où de jeunes familles de ces plantules s'étaient développées en même temps que des organes sexuels. La plupart des sphères pourvues de sexes sont monoïques, c'est-à-dire qu'on y trouve à la fois des cellules mâles et des cellules femelles. Un très grand nombre de cellules demeurant stériles, on peut comparer la famille des cellules réunies dans un *Volvox* doué de sexualité à une ruche, où la plupart des abeilles sont neutres, tandis que le moindre nombre est mâle ou femelle.

Les cellules femelles de *Volvox* ne se distinguent d'abord par aucun caractère spécial; mais bientôt elles acquièrent un volume plus considérable que les autres cellules; la matière verte s'y multiplie, s'y concentre, et leur communique une teinte plus foncée; puis elles s'allongent en manière de vessies vers le centre du *Volvox*, en raison de la gêne qu'elles éprouvent de la part de leurs voisines; et si le *Volvox* est coupé transversalement, on voit que ces cellules femelles affectent presque la forme d'une bouteille, dont le col est fixé à la périphérie de la sphère et le corps suspendu librement au dedans.

Pendant le développement des cellules précédentes, il en est d'autres, que je qualifierai de cellules mâles, qui, dans la même sphère, subissent une évolution très différente; à la vérité, elles deviennent ventrues et s'accroissent vers l'intérieur du *Volvox* de la même manière que les cellules femelles; mais, tandis que celles-ci ne subissent jamais de division, celles-là, au contraire, se partagent successivement, suivant le mode que j'ai décrit en parlant de la multiplication non sexuelle. Leur contenu vert se divise en deux, puis en quatre, huit, seize, et un nombre indéfini de parties; mais les axes de division se croisant seulement en deux directions et non en trois, comme il arrive pour la formation non sexuelle des jeunes *Volvox*, il en résulte que les cellules mâles sont transformées en faisceaux de petits corpuscules, placés immédiatement les uns à côté des autres dans le même plan, et qui composent ainsi des tablettes, ou des disques de $0^{mm},035$ à $0^{mm},044$, semblables à ceux du genre *Gonium*. On trouve ces disques, qu'on peut aussi comparer en quelque sorte à des murs, au nombre de cinq à quarante, entourés chacun d'une large vessie hyaline, provenant de la dilatation de la membrane primitive de la cellule mâle. Vers le temps où les cellules femelles ont acquis un diamètre d'environ $0^{mm},05$, les faisceaux mâles commencent à se mouvoir lentement au sein de leurs vésicules, à l'aide des longs cils dont sont pourvus les corpuscules qui les composent. La partie supérieure des faisceaux où ces cils prennent naissance est à peu près incolore; la face opposée en est d'un jaune brunâtre. Les faisceaux oscillent d'abord dans leur prison de côté et d'autre, puis ils tournent sur eux-mêmes d'un mouvement accéléré. Bientôt le mouvement général du faisceau cesse, et celui-ci se dissout; les corpuscules dont il était composé se séparent et commencent aussitôt à se mouvoir librement; puis ce mouvement devenant à chaque instant plus rapide et plus varié, c'est un fourmillement des plus curieux à observer que celui dont les corpuscules en question offrent l'exemple. Comment ces corpuscules sortent-ils de l'utricule qui les renferme? La membrane de celui-ci offre-t-elle quelques pertuis, ou plutôt s'amincit-elle et se rompt-elle çà et là, c'est ce que je ne saurais dire précisément; toujours est-il que les corpuscules deviennent tous libres en peu de temps, et se répandent de tous côtés dans la cavité du *Volvox*. Leur structure est alors très facile à observer, et je n'en connais pas de plus curieuse chez les productions de cette nature. Ces corpuscules, que je puis dès à présent qualifier de spermatozoïdes, sont bacilliformes, c'est-à-dire assez étroits et allongés; leur partie postérieure est faiblement épaissie, fusiforme, d'un jaune pâle, et contient quelques granules, tandis que leur moitié antérieure est un rostre long, délié, semblable à un cou de cygne et courbé comme lui. Ce rostre est doué d'une contractilité surprenante; il tourne, s'étend, se contracte, s'entortille et serpente tour à tour. De sa base s'élèvent deux cils longs et très fins qui se meuvent très vivement.

Les spermatozoïdes, après être sortis de leur enveloppe, se réunissent peu à peu autour des cellules femelles; fixés à leur surface, ils tournent, oscillent et semblent vouloir pénétrer plus avant à l'aide de leur rostre et de leurs cils. Je n'ai pu constater de quelle manière ces corpuscules parviennent à traverser la membrane qui enveloppe à distance chaque cellule femelle; ce qui est certain, c'est qu'au bout de peu de temps on en trouve un assez grand nombre au dedans de ces vésicules. Là les spermatozoïdes s'attachent sans obstacle à la surface du globule plastique qui remplit la cellule femelle ; ils continuent à se contracter et à se courber, et je ne puis douter que bientôt un d'entre eux au moins réussit, mou et gélatineux comme il l'est, à s'unir et s'incorporer au protoplasma nu de la cellule femelle. Cela fait, cette cellule est fécondée et se change immédiatement en une *spore*. Il n'est pas possible de constater, dans ce cas, si la fécondation de la cellule femelle est due à une simple absorption endosmotique des spermatozoïdes, ou à une fusion plus complète des substances mises en contact. Postérieurement à la fécondation, une membrane nouvelle, un tégument immédiat se forme autour de l'endochrome vert et globuleux de la cellule femelle ; puis celui-ci se relève, sur toute sa surface, en saillies coniques et pointues, qui donnent un aspect étoilé à la spore coupée transversalement.

L'arrangement symétrique de ces éminences n'est pas susceptible d'une détermination précise ; on en compte à l'équateur du corps reproducteur environ douze à quatorze, qui semblent alterner avec celles des hémisphères supérieur et inférieur. La membrane nouvelle revêt les saillies de l'endochrome ; mais bientôt celui-ci se contracte sur lui-même et reprend la forme globuleuse, tandis que les inégalités de son tégument proéminent de plus en plus. Quelque temps après, une seconde membrane, tout à fait lisse, prend naissance au-dessous de cette enveloppe verruqueuse ; le contenu lui-même de la spore change de couleur ; la chlorophylle y est remplacée par de petits granules d'amidon et une huile de couleur rouge ou orangée. En cet état la cellule femelle représente une spore mûre ; le *Volvox* dans lequel elle s'est développée a perdu sa couleur verte primitive, et il est actuellement plus ou moins teinté de rouge. J'ai trouvé jusqu'à quarante de ces spores dans une même sphère de *Volvox*. Au bout de quelque temps les sphères fertiles se détruisent, et les spores devenues libres tombent au fond de l'eau pour y demeurer immobiles pendant la saison froide.

Je dois faire remarquer ici que M. Ehrenberg voit, dans la multiplication non sexuelle que j'ai décrite plus haut le principal caractère de son *Volvox globator*. Il veut que les sphères remplies de cellules femelles jeunes et de faisceaux de spermatozoïdes appartiennent à un autre genre, et il les qualifie de *Sphærosira Volvox* Ehr.; les sphères qui contiennent des spores stelliformes non mûres, représentent à ses yeux une espèce particulière de *Volvox* (*Volvox stellatus* Ehr.); enfin, une variété dont les spores sont lisses reçoit de lui le nom de *Volvox aureus*.

La germination des spores du *Volvox globator* Ehrenb. n'a pas encore été observée; mais ces spores ressemblent tellement à celles du *Sphæroplea annulina*, des *Œdogonium* et autres Algues analogues, que leur germination présentera vraisemblablement les mêmes phénomènes.

La propagation sexuelle de notre *Volvox* répond exactement à celle qui a été observée chez d'autres Algues, telles, par exemple, que les *Vaucheria*, les *Œdogonium*, les *Bolbochæte*, les *Sphæroplea* et les Fucacées; car les spores de toutes ces Algues sont dépourvues d'une membrane tégumentaire avant leur fécondation: ce ne sont alors que des cellules primordiales, et j'ai, pour ce motif, appelé les spores non fécondées du nom de *spores primordiales*.

La spore primordiale devient une spore ou cellule reproductrice, recouverte d'une membrane véritable, après avoir été fécondée par un ou plusieurs spermatozoïdes. Les conceptacles spermatifères des *Volvox* correspondent par leur organisation à des microgonidies comme ceux des autres Algues. Les spermatozoïdes y offrent pour caractère particulier d'être réunis en groupes mobiles avant de prendre isolément leur essor. Ces corpuscules, associés en faisceaux, imitent les familles ordinaires des *Volvox*, et peuvent être considérés en cet état comme des familles mâles de ces plantules, bien qu'organisés d'après un type amoindri, ainsi qu'il convient aux individus mâles des êtres microscopiques. Pour mieux comprendre ces formations, on peut comparer les *Volvox* aux *Œdogonium*. Les microgonidies de ces derniers produisent des plantules mâles, rabougries, dont le contenu se dissout en spermatozoïdes; de même les cellules mâles correspondantes de nos *Volvox* engendrent des familles ou plantules mâles, qui se dissocient pareillement en une infinité de spermatozoïdes. La seule différence qui existe entre les deux genres consiste en ce que les plantules mâles sont immobiles chez l'*Œdogonium*, et douées de mouvement chez les *Volvox*; mais cette dissemblance est en harmonie avec les autres caractères qui différencient les deux types mis en parallèle.

J'ajouterai, en terminant cette note, qu'il existe une variété, ou peut-être une espèce particulière de *Volvox* (*Volvox minor* Stein.), plus petite que le *Volvox globator* Ehr. ordinaire, et qui est caractérisée par des spores lisses; en outre elle n'est pas monoïque, mais dioïque, c'est-à-dire que les cellules femelles qui se transforment en spores, et les familles mâles de spermatozoïdes, ne s'y rencontrent pas à la fois dans les mêmes sphères.

Les *Volvox* ne sont pas les seules Volvocinées qui soient douées de sexualité; j'en sais d'autres qui les imitent à cet égard, et où j'ai réussi à observer les phénomènes les plus caractéristiques d'une propagation sexuelle, bien que leur histoire ne me soit pas encore aussi bien connue que celle des *Volvox*.

SEPTIÈME CENTURIE
DE
PLANTES CELLULAIRES NOUVELLES,
TANT INDIGÈNES QU'EXOTIQUES,

Par Camille MONTAGNE, D. M.

Je viens encore une fois soumettre au jugement des cryptogamistes quelques nouvelles espèces de plantes cellulaires tant indigènes qu'exotiques. Les deux premières décades de cette Centurie sont en grande partie composées de plantes françaises, que j'ai pu étudier dans les collections soumises à mon examen par MM. Castagne et Guépin, bien connus des botanistes, l'un par son *Catalogue des plantes de Marseille*, l'autre par sa *Flore de Maine-et-Loire*. Ces plantes sont loin d'offrir toutes le même intérêt ; j'ai pensé toutefois qu'il ne fallait rien négliger de ce qui doit servir à compléter notre Flore nationale, déjà si riche.

Dans les décades suivantes, je compte donner la simple diagnose et l'habitat des Hépatiques, des Champignons et des Algues que M. Weddell, aide naturaliste au Muséum d'histoire naturelle, a recueillis dans ses deux voyages à travers l'Amérique méridionale. Il doit être sous-entendu que j'en réserve les descriptions, les observations et les figures pour la *Chloris andina* et le *Sertum brasiliense*, que publie l'auteur de ces importantes collections.

FUNGI.

1. **Trametes Guyoniana** Montag. mss. : pileo suberoso-lignoso postice porrecto atro, margine reflexo obtuso lævi subtusque cinereo, intus fuliginoso, poris inæqualibus obliquis amplis suborbiculatis obtusissimis. — Hab. Ad corticem arborum inter muscos in Algeria legit Dr Guyon, cui dicata.

Desc. Pileus suberosus, postice tractu sesquipollicari cortici affixus,

nigricans, dein horizontaliter reflexus, crassus, sordide cinereus, lævis, glaber, margine crasso obtuso. Hymenium cinereo-fuligineum pallescensque. Pori subrotundi, maximi, nempe 1 1/2 ad 2 millim. diametro metientes, ad centimetrum longi, ore obtusissimi, remoti, hinc dissepimentis crassissimis insignes, intus fusciduli. Contextus fuligineus, e fibris tenuissimis maxime intricatis constans, inter poros descendens. Color pilei, dempta parte porrecta quæ atro cortice vestita est, idem ac *Polypori adusti.* Longitudo 4 centim., diametri antero-posterioris 3 centim., bilateralis 5 centim.

Obs. Ce *Trametes* est voisin des *T. gallica* et *T. Pini* Fr., du premier surtout, dont il diffère par sa coloration extérieure et intérieure, de même que par l'absence des squames du chapeau, qui est parfaitement glabre dans l'espèce algérienne, sans parler de la forme générale et du mode de fixation, qui sont si différents dans l'un et dans l'autre. Ses pores et sa couleur le distingueront aussi suffisamment des formes assez variées du second.

2. Patellaria Convallariæ Montag. mss. : innato-erumpens, hysteriiformis, tandem orbicularis, minuta, nigra, plano-patellata; disco fuscescente, margine tenuescente; ascis clavatis amplis paraphysatis octosporis, sporis hyalinis ex oblongo cymbiformibus trinucleolatis. — Hab. In caulibus *Convallariæ Polygonati* prope Andegavum invenit Dr Guépin, qui sub n. 24 mecum præsente anno communicavit.

Desc. Cupulæ sparsæ, subtremellosæ, tandem explanatæ patellæformes, sessiles, margine tenuescentes, extus nigræ, 2/3 millim. latæ. Discus fuscescens, madore tumescens. Asci clavati, 12 centimillim. longi, 2 centimillim. apicem versus diametro æquantes, octospori, paraphysibus æque longis filiformibus fine incrassatis concomitati. Sporæ cymbiformes utroque fine obtusatæ, nucleolos (seu blastemata) ternos globulosos minutos distantes foventes, 3 centimillim. longæ, 5 millim. medio crassæ, ut et asci hyalinæ.

Obs. Au premier coup d'œil on croirait avoir affaire à un *Hysterium*, genre dont beaucoup de Pezizes, nées sous la cuticule ou entre les fibres ligneuses ou corticales, présentent souvent l'aspect au moment où elles font effort pour s'en dégager. Mais, à un âge plus avancé, les cupules sont planes, sessiles et orbiculaires. Voisine du *P. atrata*, la nôtre en diffère

par son rebord mince non pruineux et par sa fructification. Celle-ci la disingue d'ailleurs suffisamment de tous les *Hysterium*.

3.? **Phacidium Castagneanum** Montag. mss. : epiphyllum, perithecio innato punctiformi convexo rufo, centro depresso, tandem vertice in lacinias plures (?) rumpente, nucleo niveo ; ascis (singularibus) fusiformibus curvatis, pedicellatis, apice granulato cornuformi acuminatis, octosporis, sporis linearibus continuis diametro sextuplo-octuplo longioribus. — Hab. In pagina superiori foliorum *Populi albæ*, circa Montaud-lès-Miramas in Gallia australi legit cl. Castagne, qui ad me misit sub n. 2259, et cujus nomine hanc speciem ornatam volui.

Desc. Quod ad organa reproductionis attinet nulli congenerum affinis species. Puncta refert convexa, rufa, magis approximata quam in *Phoma Pustula* Fries, cui similis, sed non conferta, præsertim in pagina folii superiori conspicua. Perithecia globosa, membranacea, folii parenchymati omnino immersa, 2-3 decimillim. crassa, nucleo niveo referta, tandem vertice depresso rupta, an pluribus laciniis me latet. Asci paraphysibus immixti, pro ratione magni, 12 ad 15 centimillim. longi, incurvato-falciformes, pedicellati, apice conformes, nempe cornu granulato instructi, octospori. Sporæ inordinatæ, lineares, subrectæ, 2 centimillim. ad 25 millimillim. longæ, 35-40 millimillim. crassæ, ut et asci hyalinæ, intus granulosæ, augmento maximo ($\frac{1}{800}$) et luce oblique reflexa visæ ad speciem sporulas seriata contiguas circiter 10 foventes.

Obs. Cette plante remarquable est fort ambiguë pour moi. Ce serait une Sphérie ou un Phoma au même titre que les *Phoma salignum* et *Pustula*, avec lesquels elle a beaucoup d'analogie ; mais je n'ai remarqué ni ostiole ni pore. J'ai cru voir plutôt qu'elles se débarrassent de leur nucléus par au moins une fente au sommet, après avoir usé la cuticule de la feuille. Le périthèce est membraneux et composé de cellules polyèdres, lâches, hyalines et assez amples. Ils sont beaucoup moins grands que ceux des deux Sphéries ou Phoma avec lesquels je les ai comparés, plus rapprochés aussi et roux à l'œil nu. A part leur appendice en forme de corne et leur courbure en faucille, les thèques ressemblent assez à celles du *S. saligna*. Les travaux modernes sur la double et la triple fructification des Champignons font qu'on ne s'entend plus sur les caractères à attribuer au genre *Phoma*. Doit-on y laisser les espèces munies de thèques? Les

uns disent oui, les autres non, mais la raison fait pencher pour ce dernier sentiment. Les spores sont, d'ailleurs, assez semblables à celles du *Phacidium coronatum.*

4. Leptostroma gregarium Montag. mss. : peritheciis minutis gregariis depresso-hemisphæricis punctiformibus confertis maculæ griseæ diversiformi insidentibus, mox elabentibus, discum nudum marginatum relinquentibus, sporis (ascis reductis Fr.) fusiformibus sporulas aut guttulas uniseriatas foventibus. — Hab. In petiolis Palmæ cujusdam in Guyana legit cl. Leprieur.

Desc. Maculas forma maxime varias, nunc orbiculares, nunc lanceolatas, etc., efformat hæcce species Perithecia more gentis dimidiata, hemisphærica, depressa, nigricantia, opaca, minuta, 15 ad 20 centimillim. lata, mox elabentia. Discus pulverulentus, limbo perithecii persistente marginatus. Sporæ fusiformi-aciculares, longissimæ, 5 centimillim. longitudine, $0^{mm},0035$ crassitudine metientes, hyalinæ, sporulas (?) 8 ad 10 seriatas includentes, utroque fine acutissimæ.

Obs. Je ne saurais ni rapporter cette production à un autre genre, ni la confondre avec aucune des congénères publiées jusqu'ici, tant elle s'en écarte par ses spores et ses autres caractères de végétation.

5. Xylographa Castagnei Montag. mss. : erumpens, striæformis, opegraphoides, nigra, excipulo laterali initio clauso, tandem aperto, disco pallido ; ascis obovoideis brevibus sporas oblongo-clavatas subsenas triseptatas foventibus, paraphysibus nullis. — Hab. Ad lignum ramulorum *Loniceræ tataricæ* canescens in Gallia australi invenit cl. Castagne, cui libenter dicavi.

Desc. *Xylographæ parallelæ* Fr. sat similis at profunde diversa. E fibris ligni erumpunt excipula bilateralia, subtus deficientia, atra, longitudine 1/4 ad 1 1/2 millim. æquantia, decimillim. crassa, initio cuticula ramulorum tecta, mox denudata, discum madore tumentem fuscescentemque marginantia, subtus deficientia. Asci lateraliter horizontales, inferne erecti, paraphysibus haud comitati, breviter ovoidei, 3 centimillim. longi, 2 centimillim. apice crassi, basi subattenuati, tum oblongi, tum virguliformes, hyalini. Sporæ subsenæ oblongæ, altero fine obtuse attenuatæ, septis ternis transversis in quatuor loculamenta divisæ, sesquimillimetrum longæ, semicentimillim. crassæ, ascum haud implentes.

Obs. Assez semblable par l'allongement des réceptacles à une opégraphe à lirelles parallèles, mais ne présentant nulle trace de thalle, pas même une seule gonidie hypophléode. Différant aussi du *X. parallela* Fr. par ses thèques courtes, obovoïdes, et ses spores triseptées comme celles du *X. stictica* Fr., qui sont accompagnées de longues et très nombreuses paraphyses.

* Cryptodiscus Cesatii Montag. in litt. ad cl. Cesatium : minutissimus, punctiformis, erumpens, aurantiacus, in sicco vix conspicuus, madidus gelatinosus tumens, vividius coloratus ; hymenio immarginato ascigero, ascis clavatis octosporis sporisque Fusariiformibus transverse septatis hyalinis. — Cesati in *Hedwigia*, 1856, n. 15, p. 102, t. XIV, *F*. — Hab. In culmis *Zeæ* invenit cl. Baro Cesati.

6. Melanospora arenaria Fisch. et Montag. mss. : peritheciis gregariis globoso-depressis, villo longo fuligineo intricato vestitis, subiculo lanuginoso denso atro e fibrillis ramosis noduloso-geniculatis composito immersis, ostiolo longissimo concolori apice penicillato-fibroso ; ascis deliquescentibus clavatis octosporis, sporis brunneis oblongo-ventricosis utrinque acuminatis nucleum centralem foventibus. — Hab. Plagulas efficit crustosas continuas ad rupes arenaceas secus rivulum in sylva abietina prope Bernam, ubi invenit L. Fischer.

Desc. Subiculum tomentosum in rupium arenam delitescentem longe lateque extensum, oculis nudis atrum, e fibrillis ramosissimis longiarticulatis, nodoso-geniculatis, illas Zygodesmi sat referentibus, submicroscopio badiis, 7 ad 8 millimillim. crassis, flexuosis densissimeque intertextis constans. Ex quo emergunt perithecia subglobosa vel parum depressa, semimillimetrum crassa, fuscescentia, e cellulis membranaceis pressione polyedris laxis composita villoque fuligineo flexuoso intricato tecta et ostiolo longo instructa. Ostiolum centrale, cylindricum, quadrate cellulosum, cellulis minutis densisque, sesquimillim. longum, 8 centimillim. crassum circiter, apice in fibrillas decolores hyalinasve penicilliformes solutum. Asci mox deliquescentes, clavæformes, octospori. Sporæ inordinate in ascis conglomeratæ, oblongæ, medio ventricosæ et utroque fine acuminatæ, 2 centimillim. longæ, in medio fere centimillim. crassæ, fusci-

dulæ, inter fibras penicilli conglomeratæ, capitulum oblongum globosumve efformantes.

Obs. En raison du stroma tomenteux où elle est plongée, cette espèce est fort voisine du *Melanospora* (*Ceratostoma* Fr.) *vervecina* Desm. (*Ann. des sc. nat.*, 2e sér., XVII, p. 103 *c. icone*), dont pourtant elle diffère par l'habitat, la forme et la grosseur des fibres du subiculum, la couleur des poils du périthèce, enfin par la forme elle-même des spores, ventrues et acuminées dans l'une, simplement amygdaloïdes dans l'autre.

7. Mazzantia Guepini Montag. mss. : stromate innato oblongo-lanceolato convexo epidermide atrata tecto, loculis pluribus centralibus pallidis, ostiolo uno alterove instructis : spermatophoris ad centrum vergentibus spermatia oblonga sustinentibus, spermatiis ad utrumque finem sporulam ? amandatam includentibus. — Hab. In caulibus emortuis *Lampsanæ communis* detexit et cl. Guépin, qui mihi hoc anno sub n. 64 misit.

Desc. Stroma oblongum lanceolatumve, extus atrum nitidum, intus niveum, pulverulentum, e cellulis sphæricis vel oblongis moniliformiter concatenatis constans et in centro vel extremitate cujus loculi fructiferi effodiuntur. Loculi et illi oblongi, plures, 1/20 millim. circiter longi, membrana tenui cellulosa obducti, e qua nascuntur et eriguntur spermatophora confertissima, ad centrum versa, 2 centimillim. longa, apice spermatium oblongum, centimillimetrum et quod excedit longum, more Phomatis utrinque sporulam globosam vel guttulam oleosam includens sustinentia. Ad superficiem stromatis ostiolum unicum, raro alterum, conspicitur.

Obs. Cette espèce, dont je n'ai encore pu observer que les spermaties, est bien distincte du *M. Gougetiana* (*Sylloge*, p. 247, n° 882) par la forme allongée de ces organes et du stroma, et du *M. Galii* par celle des cellules de ce même stroma. Ce dernier caractère est peut-être d'une valeur spécifique contestable, auquel cas, jusqu'à ce qu'on ait trouvé le fruit ascophore, on ne saurait par aucun autre que la petitesse du stroma, de bien moins d'importance encore, distinguer le *M. Guepini* du *M. Galii*.

8. Rhaphidospora Scolymi Montag. mss. : caulincola, erumpens ; peritheciis sphæricis atris carbonaceis mamillari-ostiolatis,

initio cuticula tectis, demum denudatis; ascis magnis fusiformi-clavatis octosporis, sporis longissimis linearibus altero fine subincrassatis polyblastis. — Hab. In caulibus *Scolymi hispanici* emortuis circa Montaud-lès-Miramas Galliæ australis legit hanc speciem cl. Castagne mecumque sub n. 2490 communicavit.

Desc. Perithecia sphærica, atra, minuta, 1/4 millim. diametro æquantia, primo epidermide tecta, ostiolo mamillari tantum conspicuo prodita, tandem nuda et in sulculis caulium longitrorsum seriata. Asci fusiformi-clavati, nempe utrinque, inferne vero magis attenuati, 10-15 centimillim. longi, 2 centimillim. medio crassi, inordinate octospori. Sporæ lineares, curvatæ, luteo-olivaceæ, hinc paululum attenuatæ vel longissime subclavæformes, 16-20 globulos (an sporulæ?) uniseriatos foventes, 6 centimillim. longæ, parte incrassata vix 3 millimillim. diametro æquantes. Quædam septatæ videntur. Paraphyses raræ, tenuissimæ, vix manifestæ.

Obs. Cette jolie petite Hypoxylée est voisine de l'*Ophiobolus disseminans* Riess, in *Hedwigia* 1854, n° 6, p. 27, t. IV, fig. 8; mais j'y remarque des différences assez notables pour légitimer, selon moi, la distinction des deux plantes. Toutes deux naissent et croissent sur des tiges, et même des tiges de Composées (*Carduus* et *Scolymus*), et sont d'abord soustraites aux regards par la cuticule qui, se déchirant plus tard, les laisse facilement apercevoir. Néanmoins la nôtre ayant des périthèces de moitié plus gros, et constitués par des cellules très petites et très serrées, non, comme le dit le savant cryptogamiste allemand de la sienne, *aus grossen Zellen gebaute Perithecien*, diffère autant par là de l'*Oph. disseminans* que par des spores rarement droites et égales, mais au contraire un peu courbées en faucille, et allant insensiblement en grossissant vers le sommet, ce qui leur donne la forme d'une massue très allongée. Quoique offrant parfois de nombreuses cloisons transversales (j'en ai compté jusqu'à trente) dans leur état le plus ordinaire, elles renferment une série de globules disposés sur une seule rangée. Je ne saurais d'ailleurs voir de différence essentielle entre les genres *Ophiobolus* Riess et *Rhaphidospora* Fries. Or celui-ci est de 1846.

9. Chætomium raripilum Montag. mss.: erumpens, sparsum, liberum; perithecio hemisphærico-subgloboso submembranaceo fusco quadrate celluloso-reticulato, apice collabenti-depresso tandem rupto, pilis raris brevibus hispido, nucleo gelatinoso-

floccoso, sporis oblongo-linearibus acrogenis. — Hab. In caulibus emortuis *Polygoni avicularis* circa Montaud-lès-Miramas Galliæ meridionalis, invenit Castagne qui mecum sub n. 2175 communicavit.

Desc. Perithecia erumpentia, membranacea, hemisphærica globosave fusca, 1/4 ad 1/3 millim. diametro metientia, centro depressa, tandem irregulariter rupta, pilis raris brevibus hic et illic hispidula. Nucleus gelatinosus, e sporophoris numerosis, apice sporam suffulcientibus formatus. Sporæ oblongo-lineares, subcymbiformes, 0^{mm},0135 longæ, 0^{mm},0020 crassæ, hyalinæ.

Obs. On pourrait croire que ce n'est là qu'une forme du *Chætomium globosum* Kze., et je l'avais d'abord pensé moi-même. La forme des spores s'oppose à ce que l'on rapproche ces deux espèces, encore moins à ce qu'on les confonde. J'en dirai tout autant du *Ch. Braunii* Rabenh. (*Bot. Zeit.*, 1851, p. 453), qui croît sur les samares; ses spores globuleuses, renfermées primitivement dans des thèques cylindriques, déliquescentes, n'ont rien de commun avec celles que j'observe dans le *Ch. raripilum.*

10. Asterina inæqualis Montag. mss. : epiphylla, macularis; peritheciis hemisphærico-depressis atris, ostiolo mamillari demum deciduo instructis, stromati concolori centro concreto ambitu radianti insidentibus, ascis subglobosis sporisque octonis magnis inæqualiter bilocularibus seu cucurbitinis fulvis. — Hab. In pagina superiori foliorum *Melastomatum*, in Guyana gallica. Leprieur, *Coll.*, n. 1375. — An *Dothidea Melastomatis* Kunze in Weigelt, *Exsiccata Surinam.?* Certo *Dothidea* non est.

Desc. In pagina foliorum *Melastomatis* superiore conspiciuntur puncta atra, opaca, plus minusve lata, e fibrillis subiculi centro macularum congestis, ambitu liberis radiantibus composita, quibus insident perithecia hemisphærica depressa, concoloria, ostiolata, ostiolo brevi mamillato, mox rupta, atra, opaca. Asci ampli subglobosi, fere decimillimetrum crassi, octospori. Sporæ magnæ, ovoideo-oblongæ, 0^{mm},035 ad 0^{mm},040 longæ, biloculares, inæqualiter divisæ, cucurbitinæ, loculo inferiore 0^{mm},03, superiore vero 0^{mm},02 tantum diametro metientes, initio hyalinæ mox fulvæ.

Obs. Je ne saurais dire véritablement si cette plante est l'*Asterina pulla* Lév., mais il n'est guère possible de la confondre avec l'*A. Mela-*

stomatis du même auteur, puisque le subiculum de cette dernière est composé de fibres rayonnantes distinctes, et que ses périthèces sont dits *apiculata*.

En proposant là même son nouveau genre et quatre espèces nouvelles, M. Léveillé avance que, dans l'*Asterina*, les organes de la fructification étant absolument semblables, il croit superflu de les décrire dans chaque espèce en particulier. Je regrette de ne pouvoir admettre cette assertion de mon savant confrère ; car, dans les quatre ou cinq espèces que j'ai déjà publiées, j'ai été à même de constater, dans les organes en question, des différences propres à confirmer mes distinctions spécifiques. Ce sont surtout les spores, dont les variations de forme peuvent servir à valider, sinon à fonder ces distinctions. Et par exemple, dans l'*A. inæqualis* que je propose aujourd'hui, ces spores, qui ressemblent à une gourde de pélerin ou à un 8 de chiffre, sont tellement caractéristiques qu'elles empêcheront qu'on ne la confonde avec aucune congénère.

11. Clisosporium Tamarisci Montag. mss. : minutum, tectum, dein nudum ; peritheciis membranaceis sphæricis atris opacis, exsiccatione depresso-umbilicatis, specie ostiolatis, irregulariter dehiscentibus, sporas globoso-suboblongas, innumeras foventibus. — Hab. Sub cuticula corticis *Tamarisci Gallicæ* prope Montaud Galliæ australis legit cl. Castagne qui mecum sub n. 2634 communicavit.

Desc. Perithecia sparsa gregariaque subepidermide ramulorum libera, membranacea, minuta, tenuissima, sed magnitudine inter 1/3-1/10 millim. diametro varia, madida sphærica, exsiccatione centro depressa et ibidem ostiolum simulantia, matura tandem irregulariter dehiscentia. Sporæ myriadeæ, globosæ vel leviter oblongæ, diametro 0^{mm},0065 circiter metientes.

Obs. Selon Fries, ce genre, qu'il a établi dans le troisième volume du *Systema mycologicum*, se confond avec le *Coccularia* Ca., qu'on trouve dans Sturm, *Fl. Germ.* 9, p. 127, t. 60. Il est aussi fort voisin du *Couturea* Cast., dont il différerait surtout par ses spores simples et non celluleuses. Notre espèce prend surtout naissance sous la cuticule des rameaux, et repose sur l'écorce intérieure roussâtre, où sa couleur noire tranchée la fait facilement apercevoir.

12. Sacidium junceum Montag. mss. : peritheciis gregariis minimis atris albo-farctis, mox circumscissis, sporis subsemilunaribus

hyalinis, sporulas senas seriatas includentibus. — **Hab.** In ramis *Spartii juncei* apud Montaud-lès-Miramas legit cl. Castagne.

Desc. Perithecia minutissima, membranacea, scutata, longitrorsum subseriata, e cellularum strato simplici irregularium composita, tandem circumscissa delapsaque, nucleum niveum annulo atro cinctum reliquentia, quintam millimetri partem diametro æquantia. Sporæ hyalinæ, lineares, curvatæ, breviter semilunares, utrinque acutiusculæ seriem unicam sporularum (8 circiter) includentes.

Obs. Cette espèce est surtout voisine d'une autre, *Sacidium Natricis*, qui croît dans la même localité sur l'*Ononis Natrix*, et que j'ai décrite à la page 68 du *Supplément au Catalogue des Plantes de Marseille* de M. Castagne (voir encore mon *Sylloge*, p. 269). Elle s'en distingue suffisamment pourtant par la dimension des périthèces, qui sont de moitié plus petits, par le nombre des sporules, etc.

13. **Microthyrium Boivini** Montag. mss. in Herb. Jaubertiano: peritheciis dimidiato-scutatis maximis applanatis orbiculatis confluentibus, ascis sphæricis sporas suboctonas transversim uniseptatas foventibus. — **Hab.** Ad folia arboris cujusdam mihi ignotæ in insula Mascarenensi detexit Beat. Boivin, cujus nomine appellavi.

Desc. Perithecia dimidiata, scutiformia, planissima, ex orbiculato oblonga, diametro 1-3 millim. æquantia, poro pertusa, ambitu arcte applicata nec centro umbonata. Asci, qui rarissime occurrunt, primitus ovoidei, tandem sphærici, 1/20 millim. diametro metientes, sporas octonas inordinate includentes. Sporæ oblongæ, binucleatæ seu specie septo transverso unico divisæ, liberæ, 3 centimillim. longæ, centimillim. crassæ, ut asci hyalinæ et mucilagini fibrilloso immersæ.

Obs. De tous les *Microthyrium* connus, celui-ci est le plus grand. A simple vue il serait conséquemment impossible de le confondre avec aucune autre espèce, bien que les organes de sa fructification le rapprochent du *M. mauritanicum*, africain comme lui, mais excessivement plus petit et bombé au centre. On le prendrait bien plutôt pour un *Rhytisma*, à cause de quelques plis, visibles à la loupe, qui rident ses périthèces, du reste parfaitement appliqués sur la feuille. Ces périthèces sont d'ailleurs excessivement nombreux, confluents, et forment de larges taches noires sur le support. J'ai trouvé cette belle hypoxylée parmi quelques

cryptogames exotiques dont M. le comte Jaubert m'avait prié de lui donner les noms. Je dois dire que j'admets ici comme types de ce genre les *Microthyrium Smilacis* DNtrs. et *M. mauritanicum* DR. et Montag. Celui que nous venons de décrire est tellement appliqué sur la feuille qu'il n'y fait aucune saillie, et ressemble plutôt à des taches d'encre plus ou moins étalées et confluentes.

14. PHYLLOSTICTA INSULANA Montag. mss. : hypophylla, maculis folio decolorato pallidis, lineola brunnea tenuissima flexuosa cinctis, peritheciis minutissimis atris confluentibus, sporis atomisticis. — HAB. In foliis *Oleæ Europææ* circa Montaud-lès-Miramas legit cl. Castagne, n. 2540.

DESC. Maculæ hypophyllæ, albæ, orbiculato-oblongæ, 1 1/2 ad 5 millim. latæ, linea brunnea serpentina cinctæ, mox confluentes. Perithecia atra minutissima, conferta, tandem late aperta. Sporæ oblongæ, $0^{mm},0060$ longæ.

OBS. Cette petite plante ressemble un peu à notre *Septoria* (Rhabdospora) *nitidula* (*Fl. Alg.*, p. 598 et *Sylloge*, p. 278), mais en diffère par son habitat et ses spores.

15. GRAPHIUM RHIZOMORPHARUM Montag. : sparsum, piliforme, stipite simplici recto atro rigido opaco, apice attenuato in capitulum ex ovoideo sphæricum album abeunte, floccis sporarum divergentibus hyalinis sporas fusiformes subacutas sustinentibus. — HAB. In divisionibus stromatis *Rhizomorphæ fragilis* Pers. pro cujus fructificatione habuit cl. Otth (1). — SYN. *Stilbum Rhizomorpharum* Cesati in *Hedwigia*, 1845, n. 10, p. 70 (non descriptum), t. X, fig. 15, bona.

DESC. Cette prétendue fructification des Rhizomorphes a été observée par M. Otth, au commencement de mars 1856, dans la forêt de Bremgarten, sur la variété *teres* DC. du *R. fragilis* Roth.

Une assez bonne description en ayant été donnée, en même temps qu'une figure, dans le mémoire ci-dessous cité, je me bornerai à y renvoyer le lecteur. Le sujet étant du plus haut intérêt, je crois néanmoins qu'on voudra bien me permettre de donner un dernier coup de pinceau, et d'ajouter quelques réflexions dont chacun tiendra le compte qu'il voudra.

---

(1) *Ueber die Fructification der Rhizomorpha*, 8 marz 1856, cum icone.

Certains stipes de ce *Graphium* ont jusqu'à 3 millim. et plus de longueur. D'une base un peu étalée, ils vont en s'amincissant comme une alène, puis se renflent au sommet en un capitule blanchâtre de forme sphérique ou en baguette de tambour. Les fibres dont le stipe est formé sont brunes sous le microscope, et mesurent en diamètre 0^{mm},0035 ; vers le sommet elles deviennent excessivement déliées et divergent dans tous les sens, reliées entre elles par une substance mucilagineuse qui se dissout aussitôt qu'on les plonge dans une goutte d'eau. Bien que j'aie employé un grossissement de 800 fois le diamètre, je n'ai pu m'assurer, comme M. Otth, de leur réelle ramification. Les spores sont articulées avec le sommet de ces fibres, et tombent facilement. Elles sont en forme de fuseau très mince, acérées aux deux extrémités, et renferment quatre à six globules transparents comme elles, et disposés en une seule rangée dans la longueur, qui varie entre 0^{mm},015 et 0^{mm},02.

L'avouerai-je? Je n'ai pas une foi assez robuste pour voir avec M. Otth, ni même avec mon savant collègue M. Tulasne, une fructification du *Rizomorpha* dans la petite plante parasite qui recouvre, comme des poils dont ils seraient hérissés, les échantillons qui m'ont été communiqués par M. L. Fischer. Il n'y a aucune analogie à établir entre cette prétendue forme de fruit et celles que l'on a découvertes dans ces derniers temps, soit dans ce genre, soit même dans les autres membres de la grande famille des Hypoxylées. Mais que sera-ce si l'on admet l'exactitude d'une observation que je viens de lire dans le *Botanische Zeitung* (1), d'où il faudrait conclure, si M. Bail ne s'est pas trompé, que les Rhizomorphes sous-corticaux ne sont autre chose que le mycélium de quelques hauts Pyrénomycètes, et que le *Xylaria Hypoxylon* peut reconnaître, dans quelques cas, une telle origine? Comme il faut être juste envers tout le monde, je ferai remarquer à M. Bail que ce n'est pas à M. Tulasne, comme il semble le croire, mais bien à M. Léveillé qu'appartient l'initiative de l'opinion que tous les *Sclerotium* sont des mycéliums, et non des plantes autonomes. Voy. *Ann. sc. nat.*, 2, XX, p. 218.

16. **Hymenula Guepini** Montag. mss. : punctiformis, immarginata, sporis oblongis binucleolatis. — Hab. Ad caules *Phlogis paniculatæ* cultæ, cl. Guépin legit et sub n. 102 mihi misit.

Desc. Stroma orbiculare, minutum, punctiforme, gregarium, cuticula primo tectum, mox denudatum, fuscum, e cellulis tenerrimis constitutum. Sporophora conferta, erecta, tenuissima, 0mm,025 longa, sporam oblongam 0mm,0175 longitudine, 0mm,0060 diametro metientem apice sustinentia. Sporæ utroque fine nucleolatæ vel guttulam oleosam includentes.

---

(1) *Entscheidung der Frage was ist Rhizomorpha?* loc. cit., n° 46, 1856, p. 799.

Obs. Cette espèce naît sous la cuticule, probablement comme toutes les autres, mais elle s'en dégage à la maturité, et montre alors toute l'organisation de ce genre. On pourrait s'imaginer, si l'on s'en tenait aux termes de la diagnose, qu'elle diffère peu de l'*H. vulgaris*; on en jugera tout autrement en la comparant, comme je l'ai pu faire, avec des échantillons authentiques que je tiens de l'auteur du *Systema mycologicum*, car la fructification est encore plus différente que le port.

17. **Glœosporium Delastrei** de Lacr. in litt. : amphigenum, punctiforme, fuscidulum, centro album, madidum tremellosum; sporis subsessilibus corynemorphis sporulas quinas minutas uniseriatas includentibus. — Hab. In utraque pagina foliorum *Agrost. Githag.* (Delastre) et *Silenes inflatæ* Dr Guépin invenerunt.

Desc. Acervuli minutissimi, madore convexi tremellosique, siccitate collapsi, punctiformes, ambitu fusci, centro pellucido albi, suborbiculares, diametro inter 1/10 et 1/3 millim. variantes, interdum confluentes. Sporæ clavatæ, subsessiles, 0mm,02, ad 0mm,025 longi, apice 5 millimillim. crassi, hyalini, ad maturitatem sporulas subquinas seriatas foventes.

Obs. Ce *Glœosporium* m'avait déjà été adressé, en 1855, par M. l'abbé de Lacroix, sous le nom de *G. Delastrei* mss. Je l'avais complétement perdu de vue quand M. Guépin, vers le milieu de 1856, m'en envoya de nouveaux exemplaires à nommer, trouvés par lui sur le *Silene inflata*. L'espèce de M. de Lacroix n'ayant pas été publiée, que je sache, je ne pus en tenir compte dans ma détermination, en sorte que dans ma réponse à mon confrère d'Angers, je la lui dédiai, la croyant nouvelle. Mais aujourd'hui que je suis amené à sa publication, je trouve, en consultant ma collection, que l'exemplaire de M. de Lacroix, recueilli sur les feuilles de l'*Agrostemma Githago* L., ressemble à ceux de M. Guépin. Le microscope m'ayant montré l'identité des deux plantes, je rétablis, comme de juste, le premier nom imposé par M. le curé de Saint-Romain. Toutefois, pour garder toute responsabilité, je dois prévenir que la diagnose et la description ont été faites par moi sur de beaux échantillons des environs d'Angers.

La plus voisine des espèces de ce genre est, sans contredit, le *Glœosporium* (*Leptothyrium* Lib.) *Veronicæ*, du moins quant à la forme des spores, car les pustules sont bien différentes. J'en dois dire autant de mon *G. sarmentitium*, dans le *Supplément aux Plantes de Marseille* de M. Castagne.

18. Cephalosporium Saulcyanum Montag. mss. : cæspitibus araneosis albis ; hyphasmate repente, floccis erectis simplicibus aut furcatis, capitulo sporarum clavato candido ornatis, sporis minutissimis globosis hyalinis. — Hab. In cæspitibus *Prasiolæ orbicularis* Kg. (*Ulva crispa* Ag.) apud Friedrichshaab in Groenlandia, in terra nuda, invenit cel. Saulcy, Instituti Imperialis Gallici socius, cui libentissime dicavi.

Desc. Cæspites laxi, telam araneosam referentes, albi. Hyphasma repens, ramosus, continuus. Flocci erecti, simplices furcatique, candidi, continui (!), alternatim seu spiraliter ramulosi. Sporæ minutissimæ, globosæ, ad apicem inflato-claviformem ramulorum capitato-conglomeratæ. Longitudo floccorum 2 ad 2 1/2 millim., ramulorum vero inter 3 et 7 centimillim. Crassitudo floccor. madidorum 0^{mm},0075, ramulorum 0^{mm},0025 ad 0^{mm},0030. Capituli sporarum diameter variat inter 0^{mm},015 et 0^{mm},025, clavæ ramulorum apicalis 0^{mm},015, sporarum tandem 0^{mm},0025 ad 0^{mm},0050 metitur.

Obs. Il n'y a pas moyen de rapporter cette singulière mucédinée à un autre genre que celui créé par Corda. Son port sous le microscope est absolument celui du *C. Acremonium* de cet auteur, qu'on voit figuré dans le troisième volume de ses *Icones Fungorum* à la figure 29 de la planche II, et n'en diffère que par la forme des spores, qui sont exactement sphériques dans l'espèce du Groënland, et non pas obovoïdes. A première vue, je croyais avoir sous les yeux l'*Acremonium alternatum*, ce dont l'absence de cloisons dans les filaments me dissuada bientôt.

Les ramules qui partent du filament dressé et qui portent les spores sont tous terminés par un renflement en massue, comme dans le *Polyactis vulgaris*, et, comme on le voit dans le *Cephalosporium Acremonium*, mais beaucoup plus prononcé. Maintes fois il est plus arrondi et obpyriforme. Les spores y sont fixées par une substance mucilagineuse dont l'eau s'empare promptement en favorisant leur désagrégation et leur chute.

Il y a longtemps que j'ai reconnu, et je ne suis pas le premier à le dire, que la famille des Mucédinées, plantes admirables mais si éphémères, a besoin d'être remaniée de fond en comble, et réclame un monographe. Leur exiguïté, la difficulté de les rencontrer vivantes et en bon état, le besoin indispensable d'un bon et puissant microscope pour en observer les détails, l'impossibilité de les conserver dans nos collections, tout se réunit pour en rendre l'étude longue et difficile. Et pour revenir à l'espèce qui nous occupe, je dirai en finissant que Corda a peut-être un peu trop multiplié les genres, mais qu'il en a fait de très admissibles, entre lesquels celui-ci, qui se distingue surtout par son facies et ses filaments continus.

19. **Stilbospora** (Stegonosporium) **cavernosa** Montag. mss. : erumpens; pseudo-perithecio immerso sursum rumpente excavato, sporis ovoideis obtusis, initio brevissime pedicellatis, mox liberis irregulariter cellulosis, lignum elevato-colliculosum canescentem haud conissantibus.—Hab. In *Oleæ europeæ* caudice annoso prope Montaud-lès-Miramas in Gallia australi invenit cl. Castagne, qui sub n. 2491 mecum communicavit.

Desc. Oculo nudo cernuntur tumores elliptico-oblongi, secundum fibras ligni denudati albicantisque seriati, vertice rupti et hysteriiformes, millimetrum et quod excedit longi, quandoque confluentes. Pseudo-perithecia ampla, immersa, incolorata, centimillim. crassa, e quorum pariete surgunt sporæ confertæ, primitus hyalinæ, guttulis oleosis refertæ, obovatæ, cum stipite brevissimo clavatæ, mox liberæ, olivaceæ, ovoideæ, irregulariter cellulosæ, 2 centimillim. longæ, 12 millimillim. crassæ, cellulis subexstantibus, lignum haud nigrescentes. Paraphyses nullæ.

Obs. Si je dois m'en rapporter à la description, accompagnée d'une figure qui en a été donnée (1), le *Stegonosporium elevatum* Riess serait la seule espèce qui avoisinerait la nôtre. Elle nous semble cependant en différer par une foule de caractères, comme développement entre les fibres ligneuses, non sous les écorces, forme des spores ovoïdes, non ellipsoïdes, également acuminées à l'un et l'autre bout, enfin cellulosité de ces mêmes spores, qui, dans l'espèce allemande, offrent une série de sept nucléus.

20. **Puccinia Herniariæ** Montag. mss. : hypophylla; acervulis raris, rotundis, depressis fuscis, epidermide lacerata cinctis, sporidiis brunneis oblongis, medio constricto-bilocularibus,

---

(1) Voyez *Botaniche Zeitung*, 1853, p. 132, t. III, fig. 24-29.

oblique apiculatis, longissime stipitatis. — **Hab.** In pagina inferiori *Herniariæ latifoliæ* Lapeyr. ad pagum *Lanne* in Pyrenæis lecta. Castagne, n. 2578.

Desc. Pustulæ rarissimæ, hypophyllæ, rotundæ, convexæ, millimetro majores, fuscæ, primitus epidermide vel cuticula tectæ, mox eadem rupta lacerataque cinctæ, subtus vix exstantes. Sporidia brunnea, oblonga, bilocularia, loculis subæqualibus, medio constricta, crasse limbata, sursum oblique apiculata, apiculo hyalino, stipite longissimo fulta. Longitudo sporarum 5 centimillim., stipitis 9 ad 10 centimillim. Crassitudo sporarum $0^{mm},015$.

Plantæ Weddellianæ (1).

HEPATICÆ.

21. **Plagiochila carabayensis** Montag. mss. : caule repente, ramis paucis erecto-patentibus stoloniferis proliferisque, foliis verticalibus alternis erecto-patulis, inferne laxe imbricatis superne distantibus semiorbiculari-obovatis, margine supero recto anguste reflexiusculis integerrimis basi decurrentibus, infero semiorbiculato inæqualiter dentato-serratis ; fructu..... — **Hab.** Cum multis aliis speciebus inter cæspites *Mastigobryi superbi*, in provincia Peruviæ *Carabaya* (v. s.).

Obs. Cette hépatique a des affinités avec les *Pl. deltoidea*, *geniculata* et *biseriata ;* elle se distingue du premier par la taille et un port différent, du second par la présence des stolons, du troisième enfin par ses feuilles espacées et autrement conformées.

---

(1) Ainsi que je l'ai annoncé en commençant, ces nouvelles espèces de plantes cellulaires ont été rapportées de l'Amérique méridionale par M. Weddell, aide-naturaliste au Muséum d'histoire naturelle. Je me propose de les faire connaître, dans les décades qui vont suivre, par une simple diagnose, assez étendue néanmoins pour mettre chacun à même de les distinguer des congénères voisines, réservant les descriptions, les observations et les figures pour deux autres ouvrages du savant voyageur, dont l'un, *Chloris andina*, est en voie de publication.

Il n'est pas inutile de faire remarquer que le signalement que je vais donner de la majeure partie des Agaricinées, a été rédigé d'après de bonnes figures (plus de 260) faites sur les plantes vivantes, et d'après des notes manuscrites de l'auteur capables de suppléer à ce que le pinceau n'a pu rendre.

22. JUNGERMANNIA SUBDENTICULATA Montag. mss. : caule procumbente subsimplici vel uno alterove ramo basi instructo, ventre parce prolifero, foliis subverticalibus alternis dimorphis, inferioribus distantibus minoribusque laxe imbricatis suborbiculatis deflexis concavis, ambitu minute et interrupte denticulatis, superioribus erectis ovatis medio longitrorsum plicatis margine reflexis, basi superne breviter cauli decurrentibus, prolificationibus abbreviatis secundis, retis areolis minutis crasse marginatis chlorophylla brunnea farctis; fructu..... (v. s.) — HAB. In iisdem ac prior locis et cum *Jungemannia nigrescente* Mitt. et *Lejeunia involutiloba* Montag. in eodem cæspite mista.

23. JUNGERMANNIA DIACANTHA Montag. mss. : tenerrima, hyalina; caule ultra capillari subramoso, foliis spiraliter 5/1 circa caulem dispositis ad basim usque bipartitis, laciniis confervoideis patentibus e cellularum serie simplici constantibus, amphigastriis nullis; perianthio..... (v. s.) — HAB. Inter caules *Mastigobryi superbi* in Peruvia.

OBS. Cette Jongermanne appartient à la sous-tribu des Trichophyllées, avec aucune desquelles on ne saurait la comparer.

24. MASTIGOBRYUM SUPERBUM Montag. mss. : maximum, specie bisserrulatum, fragile; caule procumbente subdichotome ramoso, ramis subsecundis, foliis imbricatis basi ampliata oblongo-ovalibus patentibusque apice attenuatis recta vel oblique truncatis tridentatis, dentibus maxime variis obsoletisve, amphigastriis subimbricatis quadrato-oblongis repandis integerrimis, apice obscure crenato-denticulatis; perianthio e ventre caulis orto ovoideo ore laciniato, laciniis conniventibus, foliis involucralibus oblique ovatis, exteriori dentato-ciliato, interioribus semi-ovatis longe mucronatis, pistillis multis; flagellis ex axilla amphigastriorum pro ratione brevibus. (v. s.) — HAB. In provincia *Carabaya* Peruviæ legit. cel. Weddell.

OBS. Cette espèce, la plus grande d'un genre nombreux, ne saurait être confondue avec aucune autre. Sa longueur atteint plus de 2 décimètres ou 6 à 7 pouces, et même davantage. Celle de tout le genre dont elle se rapproche le plus est le *Mast. consanguineum*, qui n'est qu'un pygmée auprès d'elle.

25. Lejeunia polyantha Montag. mss. : cæspitosa; caule pendulo vel procumbente pinnatim ramoso, ramis patulis simplicibus, foliis laxe imbricatis ovatis obtusis basi decurrenti-complicatis integerrimis, plica trigona aut lobulo obsoleto, tenellis, grosse reticulatis, e luteo viridibus, amphigastriis folio triplo minoribus ovatis ad tertium obtuse bifidis, laciniis acutis rectis extrorsum uni-bidentatis; floribus masculis femineisque lateralibus seriatis copiosis, perianthio sessili ovoideo vel obovoideo immerso quinque alato, alis lateralibus denticulatis, folio involucrali oblongo-ovato acuminato, amphigastrio oblongo, fere ad medium bifido, laciniis incurvis utrinque unidentatis. (v. s.) — Hab. Ad ramos arborum pendula in sylvis inundatis provinciæ Goyaz secus flumen *Araguay* in Brasilia, julio 1844, legit hanc speciem cel. Weddell.

Obs. Un caractère saillant servira à faire sur-le-champ distinguer ce *Lejeunia* de ses nombreux congénères ; il est, en effet, chargé de chatons mâles et de fleurs femelles alternant entre eux tout le long de la tige principale et à de courtes distances (environ 1 millimètre) de chaque côté.

26. Lejeunia involutiloba Montag. mss. : pallida ; caule repente subsimplici alterne ramoso, foliis imbricatis ovato-subrotundis horizontalibus integerrimis apice deflexo concavis, basi complicatis, lobulo oblongo-attenuato *introrsum spiraliter bis convoluto* (!), amphigastriis contiguis orbiculatis planis integerrimis folio duplo minoribus ; perianthio..... (v. s.) — Hab. In caulibus *Jungermanniæ subdenticulatæ* et quisquiliis confinibus repens. In provincia *Carabaya* Peruviæ.

Obs. L'enroulement cochléiforme du lobule de ses feuilles distingue suffisamment cette espèce de tous les autres *Lejeunia* connus.

* Marchantia peruviana Nees et Montag. (*Synops. Hepat.*, p. 538) receptaculo femineo (initio subgloboso, dein) convexo, margine sexlobo patente, lobis brevissimis planis subtus pedunculoque brevipilosis, involucris campanulatis tandem lacero-lobatis tri-

floris, fronde obovata dichotoma ex apice prolifera latiuscula, subtus obscure breviterque squamosa, squamis brevibus dolabriformibus, basi auricula dentato-spinulosa instructis atro-purpureis. (v. s.) — Hab. Ad terram inter Lichenes, imprimis Peltigeras in provincia *Yungas* Americæ meridionalis nova specimina hujus adhuc haud bene cognitæ speciei legit cel. Weddell. — Syn. *Grimaldia peruviana* N. et M. in Montag. *Florula boliviensis*, p. 53, et *Sylloge*, p. 91.

Obs. Dans ces nouveaux exemplaires nous n'avons pas rencontré d'organes mâles; mais les frondes plus développées, chargées de réceptacles femelles et de scyphules, ne laissent plus de doute sur le genre de la plante.

Boschia Montag. *Nov. Gen.*

Dioica, riccioidea. Fructi dorsales, in linea media frondis uniseriati. Involucrum commune nullum. Involucrum proprium exsertum, membranaceum, fusco-punctatum, hemisphærico-ovoideum, obtusum, vertice poro pertusum. Perianthium nullum. Pistilla 3 ad 5, unico perfectibili. Calyptra subglobosa, stylo fugaci coronata, lævis, omnium tenuissima, sessilis, tandem evanescens. Capsula discreta, globosa, haud dehiscens, intra calyptram brevipedicellata, ad maturitatem in funiculos elateriformes tota soluta. Funiculi irregulares, interrupte monospiri, e fibra plana constantes. Sporæ fuscæ, tetraedræ, reticulato-rugosæ. Antheridia in diversa stirpe frondi immersa, ostiolis subalatis erectis confertis in media fronde seriatis.

Vegetatio frondosa, cæspitoso-imbricata, simplex et integra, haud innovans, canaliculata, carnosa, epidermide subareolata viridi apora, subtus discolor esquamata. Radicularum denso vellere congestarum duo genera, alteræ punctatæ, alteræ læves.

Vita terrestris in solo humido. Patria : Brasilia.

Obs. Les affinités de cette plante sont multiples. Je les ai soigneusement indiquées dans une communication que j'ai eu l'honneur de faire tout récemment à la Société botanique de France, et on les pourra lire dans un des prochains Bulletins de ses séances. Ce qui distingue ce genre de toutes les Ricciées connues, c'est ce caractère, unique dans la famille entière,

d'une capsule dont les veines du réseau s'encroûtent de substance brune, et, vers la maturité des spores, se dissolvent métamorphosées en fibres circulaires ou spirales, espèces d'élatères ou d'organes propres à en remplir les fonctions.

Je dédie ce genre à mon savant confrère de Goës, en Zélande, M. Van den Bosch, connu des botanistes par son *Prodromus Floræ Batavæ*, dont il a rédigé le premier volume et la plus grande partie du second, par les Lichens des *Plantæ Junghuhnianæ* que nous avons publiés en collaboration, et par les Hyménophyllacées de la même collection.

27. Boschia Weddellii Montag. mss. : characteres iidem ac generis. (v. s.) — Hab. Ad terram humidam Brasiliæ legit cel. Weddell, cujus nomine speciem ornatam volui.

FUNGI.

Hyménomycetes.

28. Agaricus (Lepiota) bulbipes Montag. mss. : pileo carnoso tandem explanato concaviusculo radiatim striato griseo, centro rufescente subumbonato, stipite disciformi-bulboso fistuloso lævi albido, supra annulum erectum infundibuliformem cinereo-griseo, lamellis di-tridymis convexis liberis albis. (v. ic.) — Hab. Ad terram in sylvis humidis provinciæ Goyaz Brasiliæ, inter folia putrescentia. Novembri — Weddell, Icon., t. 14, fig. 166.

29. Agaricus (Lepiota) Weddellii Montag. mss. : pileo carnoso e convexo explanato centro umbonato margine undulato striatulo obscure pulchre violaceo radiatim albo-liturato, carne alba, stipite solido bulboso lævi recto vel incurvo, annulo amplo erecto integro lamellisque tridymis convexis a stipite remotis albidis. (v. ic.) — Hab. — Ad terram in sylvis umbrosis secus flumen *Tocantins* dictum in Brasilia, prov. Goyaz legit mense julio cel. Weddell, cui libentissime dicamus. — Icon., t. 17, f. 188.

30. Agaricus (Lepiota) Coprinopsis Montag. mss. : pileo hemispherico carnoso nitido, stipite elato basi incrassato-bulboso compresso lævi fistuloso, tubo intus lamellis lanceolatis appen-

diculato, annulo persistente, lamellis simplicibus subæqualibus confertis lanceolatis liberis concoloribus. Totus albus. (v. ic.) — **Hab.** Ad terram solitarius, in sylvis provinciæ Goyaz Brasiliæ. Octobri. — Icon., t. 17, f. 195.

31. **Agaricus** (Lepiota) **pardalotus** Montag. mss. : mediocris, solitarius ; pileo carnoso hemisphærico e pallido albicante, squamis crassis obscuris exasperato, pellem Pardi maculatam referente (unde nomen), carne crassa alba, stipite solido crasso basi discoideo-dilatato, annulo persistente, lamellis tridymis candidis liberis, longiorum margine rectiusculo. (v. ic.) — **Hab.** Ad truncos in sylvis brasiliensibus, provinciæ Matto-Grosso. — Icon., t. 18, f. 202.

32. **Agaricus** (Lepiota) **trichrous** Montag. mss. : solitarius, epigæus, tricolor; pileo carnoso convexo, centro umbonato, radiatim sulcis interruptis favosis excavato, margine albescente, umbonato obscure lutescente nitido, carne crassa alba, stipite articulato ad basim sensim incrassato-bulboso solido, sub annulo persistente squamuloso albo, lamellis tridymis liberis pulchre lilacinis. Hymenophorum a stipite discretum. (v. ic.) — **Hab.** In campis udis ad terram in Brasilia, provinc. Matto-Grosso. — Icon., t. 18, f. 205.

33. **Agaricus** (Tricholoma) **macropilus** Montag. mss. : giganteus; pileo carnoso compacto convexo expanso undulato obtuse umbonato squamuloso flavescente-fulvo, margine extremo subreflexo (pectinato) attenuato, stipite solido valido subexcentrico deorsum incrassato squamoso, squamis sparsis reflexis lamellisque tetradymis liberis confertis pallidis. Solitarius. (v. ic.) — **Hab.** In sylvis brasiliensibus provinciæ Matto-Grosso ad ligna putredine prorsus consumpta et in terram reducta. — Icon., t. 18, f. 199. — An *Ag. prægrandis* Berk. ?

Obs. Cette magnifique espèce a encore quelques rapports avec l'*A. sejunctus* Sowerby, dont elle se distingue par son chapeau non recouvert de viscosité, et avec l'*A. portentosus* Fries, qui diffère de notre plante par l'absence des stries sur le pédoncule.

34. Agaricus (Tricholoma) tegulicius Montag. mss. : subgregarius; pileo carnoso hemisphærico, disco obtuso squamis violaceo-umbrinis tigrino, margine demisso recto cinereo-albicante, stipite solido curvulo subæquali fuliginoso intus albescente in pileum dilatato, lamellis tetradymis confertis latiusculis, longioribus adnatis lutescenti-dilute-fuliginosis, cæteris convexis, (v. ic.) — Hab. Ad truncos loco monte *Ouro-branco* dicto in Brasilia, decembri 1843. — Icon., t. 23, f. 139.

Obs. Cet Agaric, remarquable par la couleur feuille-morte de son chapeau, recouvert de squames imbriquées sur le disque, rayonnantes sur le bord, est voisin de l'*A. tigrinus* Schæff., et doit prendre place à côté de lui.

35. Agaricus (Clitocybe) armeniaceus Montag. mss. : pileo carnoso convexo-expanso squamulis saturatioribus adsperso armeniaceo, margine striato, stipite adscendente farcto basi subbulboso dilutiori sursum in pileum dilatato, lamellis tridymis convexis pileo concoloribus obtuse adnato-secedentibus. (v. ic.) — Hab. In locis umbrosis humidis secus muros, in Brasilia. — Icon., t. 10, f. 96.

36. Agaricus (Clitocybe) glypholoma Montag. mss. : pileo carnoso convexo centro depresso umbilicato pallido flocculoso, squamulis crassis sparsis obscurioribus, margine denticulato, stipite ascendente apice ampliato solido, lamellis tri-tetradymis distantibus convexis, longioribus stipiti adnatis pileo stipitique concoloribus. (v. ic.) — Hab. Ad ligna putrescentia in sylvis brasiliensibus provinciæ Goyaz. — Icon., t. 14, f. 161.

37. Agaricus (Clitocybe) œnocephalus Montag. mss. : pileo carnosulo-membranaceo convexo centro umbilicato verrucoso obscure vinoso radiatim striatulo, stipite solido gracili flexuoso dilatato pallide brunnescente adscendente lævi, lamellis didymis, majoribus adnatis decurrentibus margine concaviusculis dilute vinosis. (v. ic.) — Hab. In iisdem locis cum *A. Weddellii*, n° 28 hujusce Centuriæ. — Icon., t. 17, f. 192.

38. Agaricus (Clitocybe) exsanguis Montag. mss. : solitarius,

albus; pileo carnoso tandem explanato centro depressiusculo ochraceo-punctato, margine miro modo undulato-plicato, stipite adscendente subæquali fistuloso, lamellis tridymis, simplicibus bifurcatis vel ramosis (an venoso-connexis?) distantibus adnatis, margine rectiusculo. (v. ic.) — HAB. Ad lignum cariosum in sylvis humidis provinc. Matto-Grosso Brasiliæ. — Icon., t. 19, f. 219.

39. AGARICUS (Clitocybe) PISTILLIPES Montag. mss. : pileo submembranaceo hemisphærico lævissimo albido, stipite pro ratione gracili fistuloso basi incurvo incrassato rufescenti-castaneo, lamellis tridymis angustissimis subcinereis (ex icone) utrinque attenuatis subfiliformibus dente decurrentibus. (v. ic.) — HAB. Ad terram in sylvis umbrosis Brasiliæ præsertim in provincia Minas-Geraes. — Icon., t. 10, f. 97.

OBS. Par quelques-uns de ses caractères, cette espèce avoisine les *Ag. Boryanus* Berk. et Montag., *A. dryophilus* Bull. et *A. camptopus* Berk., dont elle se distingue pourtant suffisamment, si l'on veut bien comparer les diagnoses.

40. AGARICUS (Clitocybe) MACROMPHALUS Montag. mss. : ceraceus; pileo carnoso-membranaceo convexo-hemisphærico albido lævi, centro profunde cyathiformi-umbilicato, stipite erecto deorsum piloso cavo e basi ampla compressa sensim attenuato, lamellis candidis tridymis stipitem haud attingentibus. (v. ic.) — HAB. In sylvis humidis brasiliensibus inter folia dejecta, in provincia Goyaz. — Icon., t. 14, f. 174.

41. AGARICUS (Clitocybe) ODONTELLUS Montag. mss. : totus albus; pileo carnoso-membranaceo hemisphærico, centro acuminato, margine radiatim striato glabro, stipite adscendente cavo subæquali, lamellis tridymis latiusculis convexis, majoribus sinuato-adnexis seu dente decurrentibus. (v. ic.)— HAB. In eodem loco cum *A. Coprinopside*, quem supra videas.—Icon., t. 17, f. 196.

42. AGARICUS (Mycena) ASTEROCEPHALUS Montag. mss. : pileo carnoso-membranaceo dilute rosello planiusculo glabro, e centro ad marginem sulcato-striato, sulcis integris aut (sicut lamellæ)

dimidiatis, stipite subæquali cavo lutescente, lamellis didymis distantibus, longioribus adnexis rotundatis pileo concoloribus. (v. c.) — Hab. In sylvis umbrosis humidisque ad terram, in provincia Brasiliæ Minas-Geraes dicta. — Icon., t. 10, f. 100.

43. Agaricus (Mycena) brachypus Montag. mss. : subgregarius albus; pileo ovoideo longitrorsum striato, 2-3 millim. in medio lato, stipite gracili brevissimo (5 millim. longo), lamellis didymis convexis utrinque attenuatis albis. (v. ic.) — Hab. In sylvis ad ramulos inter folia dejecta in eodem loco cum priori.

Obs. Espèce voisine de l'*A. supinus* Fries.

44. Agaricus (Mycena) Convolvulus Montag. mss. : insititius, gregarius; pileo membranaceo tenerrimo convexo depresso tandem cyathiformi, corollam *Convolvuli* simulante, radiatim plicato-striato ex albido virescente, stipite gracili flexuoso fistuloso subpulverulento sursum albicante deorsum obscuro, lamellis tridymis tenellis hyalinis, minoribus convexis, majoribus adnatis specie decurrentibus, hinc concaviusculis pileo concoloribus. (v. ic.) — Hab. Ad ramulos dejectos inter folia putrescentia sylvarum humidarum Brasiliæ, provinciæ Matto-Grosso. — Icon., t. 18, f. 201. — An *Marasmius*?

45. Agaricus (Mycena) Citriceps Montag. mss. : gregarius; pileo e convexo explanato carnosulo, 1-4 centim. lato, citrino, margine undulato-striato, stipite rigido æquali fistuloso superne concolori inferne atro-rufo, lamellis tridymis convexis rotundato-adnexis flavis. (v. ic.) — Hab. In sylvis umbrosis, nunc ad terram, nunc ad truncos putridos. Serra da Estrella Brasiliæ. Decembri. — Icon., t. 5, f. 40.

46. Agaricus (Mycena) atro-purpureus Montag. mss. : solitarius; pileo carnoso conico-hemisphærico obscure coccineo margine striolato nudo glabro, stipite æquali solido concolori, lamellis didymis liberis ventricosis pallidis. (v. ic.) — Hab. Terrestris locis uliginosis provinciar. fluminensis et Minas-Geraes. — Icon., t. 5, fig. 59.

Obs. Assez voisin de l'*A. hæmatochrous*, il en diffère surtout par son pédoncule plein et par ses feuillets semi-orbiculaires.

47. Agaricus (Mycena) erythrellus Montag. mss. : pileo carnosulo-membranaceo convexo, a centro rubricoso ad marginem irregularem radiato-striato denticulato læte ferrugineo, stipite gracili incurvo fistuloso, deorsum brunneo, superne lamellisque albidis tridymis convexis distantibus a stipite discretis. (v. ic.) — Hab. Ad terram in sylvis humidis provinciæ Goyaz Brasiliæ. Novembri. — Icon., t. 14, f. 167.

48. Agaricus (Mycena) submurinus Montag. mss. : terrestris, solitarius, cinerescens; pileo carnosulo-membranaceo convexo centro depresso subumbonato radiato-striato margine denticulato, stipite cavo lævi æquali, lamellis tridymis distantibus, longioribus late adnatis, minoribus convexis venoso-connnexis e griseo pallescentibus. (v. ic.) — Hab. In sylvis humidis provinciæ Goyaz in Brasilia. — Icon., t. 14, f. 172.

Obs. Voisin de l'*A. Vespertilio* Berk., in Hooker, *Lond. Journ. of Botany*, may 1856, mais non cyathiforme comme cette espèce.

49. Agaricus (Mycena) chloroticus Montag. mss. : epigæus, subsolitarius, flavo-virens; pileo carnoso conoideo-hemisphærico lævi, stipite ascendente solido æquali, lamellis di-trydimis liberis margine convexis. (v. ic.) — Hab. In sylvis provinciæ Matto-Grosso, in Brasilia. — Icon., t. 18, f. 203.

Obs. Cette espèce se rapproche de l'*Agaricus chloranthus* Fries, *Obs.* II, p. 156, t. V, f. 1 (non f. 2); mais elle est beaucoup plus grande, son chapeau est lisse et non strié, et ses lamelles libres, non ventrues ni blanches.

50. Agaricus (Mycena?) plorans Montag. mss. : solitarius; pileo conico-campanulato carnoso obscure olivaceo, centro lutescente, lævi glabro, stipite æquali fistuloso pulverulento albo, sursum guttulas humoris pellucidi stillante, lamellis tetradymis convexis liberis pallidioribus. (v. ic.) — Hab. Ad lignum putridum et terræfactum, ut verbis auctoris utar, in sylvis humidis provinciæ Matto-Grosso Brasiliæ. Junio. — Icon., t. 19, f. 217.

51. **Agaricus** (Mycena) violaceo-marginatus Montag. mss. : pileo carnosulo membranaceo convexo umbilicato ochraceo radiato-sulcato, stipite filiformi concolori, medio dilutiori, obsolete fistuloso erecto vel ascendente ad basim pilosiusculo, lamellis tridymis latis subventricosis albis, acie atro-violaceis, longioribus stipitem attingentibus. (v. ic.). — Hab. Ad truncum *Palmæ Acuri* dictæ juxta fluvium *Paraguay*, in sylvis humidis Brasiliæ. — Icon., t. 19, f. 224.

52. **Agaricus** (Mycena) cyanescens Montag. mss. : albo-cyanescens; pileo membranaceo tandem applanato, centro depresso subumbilicato ad marginem fissum radiato-striato, stipiteque cavo a basi incurviuscula attenuata sensim in pileum dilatato glabris, lamellis tetradymis concoloribus convexis, longioribus postice rotundatis haud attingentibus. (v. ic.) — Hab. In locis obscuris. *Mapiri*, provinc. *Larecaja* Boliviæ. — Icon., t. 24, f. 259.

Obs. Le phénomène remarquable que présente cet Agaric de bleuir lorsqu'on le soumet à l'action de la lumière, même sans être entamé, me semble au plus haut point caractéristique. Parmi les congénères européens, je n'en connais point qui jouisse de cette faculté qu'on ne retrouve au même degré que dans la chair de certains Bolets, et surtout chez celui qu'on connaît sous le même nom spécifique. En conséquence, j'ai pensé qu'il n'était pas sans intérêt pour la science d'en tenir compte ici.

53. **Agaricus** (Mycena) Pileum turcicum Montag. mss. : solitarius, ochraceo-fuscescens; pileo carnosulo biformi, nunc (rarius) campanulato margine subreflexo, nunc disco planiusculo cylindraceo margine demisso recto, centro tum umbonulato, margine radiatim sulcato-striato, stipite incurvo solido æquali in pileum dilatato, lamellis tridymis ex adnato decurrentibus albicantibus antice attenuato-linearibus. (v. ic.) — Hab. Ad truncos humidos in sylvis brasiliensibus, provincia Matto-Grosso. Quoad formam singularis. — Icon., t. 18, f. 204.

54. **Agaricus** (Omphalia) ianthino-phæus Montag. mss. : pileo carnoso subinæquali centro depresso tandem infundibuliformi

margine inflexo plus minusve undulato brunneo-ferrugineo zonis concentricis obscurioribus ornato, stipite elato inæquali lævi lamellisque confertissimis tenuibus simplicibus subæqualibus adnato-decurrentibus pulchre lilacinis. (v. ic.) — HAB. Ad terram locis humidis subapertis Brasiliæ, in provincia Minas-Geraes dicta. — Icon., t. 10, f. 99.

55. AGARICUS (Omphalia) FLAVO-LIVENS Montag. mss. : solitarius, plane livens ; pileo carnoso-membranaceo tandem infundibuliformi dense radiato-striato margine subundulato subcrenulato, stipite fistuloso basi bulbilloso sensim sursum in pileum ampliato, lamellis lanceolatis tridymis longe decurrentibus lutescenti-lividis, longioribus margine rectiusculo insignibus. (v. ic.) — HAB. Ad ligna consumpta in sylvis brasiliensibus, præsertim in provincia Goyaz. — Icon., t. 14, f. 168.

56. AGARICUS (Omphalia) NAUSEABUNDUS Montag. mss. : solitarius, truncigenus ; pileo carnoso plano depresso subcrateriformi griseo-livido, disco squamulis obscurioribus maculato, margine reflexo, stipite solido deorsum incrassato lævi nudo in pileum ampliato lamellisque tetradymis latis subventricosis rotundato-adnexis vix a stipite distantibus albis. Sapor nauseosus. (v. ic.) — HAB. In sylvis ad truncos arborum nec ad terram. — Icon., t. 19, f. 225.

57. AGARICUS (Omphalia) SCYPHOPHORUS Montag. mss. : gregarius, terrestris ; pileo membranaceo tenuissimo glabro infundibuliformi, margine erecto lævi, stipite gracili erecto vel ascendente farcto, lamellis subconfertis angustissimis decurrentibus. Color uniformis pallide cinereus. (v. ic.) — HAB. In sylvis arenosis epigæus, in Paraguay. — Icon., t. 24, f. 256.

58. AGARICUS (Pleurotus) XYLOCHARIS Montag. mss. : pileo membranaceo exsucco incarnato rotundato-cordato undulato sulcato-striato, stipite laterali ascendente gracili glabro, 4-5 mm. longo, lamellis plicæformibus distantibus anastomosanti-radiantibus sulcis pilei respondentibus et eodem concoloribus. (v. ic.) —

Hab. Ad ramulos humidos in sylvis brasiliensibus, præsertim in provincia Goyaz. — Icon., t. 14, f. 169.

Obs. Cet Agaric dimidié est voisin de mon *Ag. aulaxinus* (*Cent.* IV, n° 77, t. 15, f. 3, et *Fl. Chil.*, tom. VII, p. 337), mais il en diffère par la taille, la couleur et la disposition des feuillets. Il se rapproche encore de l'*Ag. salebrosus* Berk., qui s'en distingue par sa couleur jaunâtre, le manque de stipe, et des lamelles simples et régulièrement rayonnantes.

59. Agaricus (Volvaria) cnemidophorus Montag. mss. : pileo carnoso convexo medio crasse umbonato sericeo-albo (*satiné*) nitido margine striatulo, stipite solido cum pileo confluente concolori subæquali, basi haud bulbosa vix leviter incrassato, volva cylindrica parum laxa ocreato, lamellæ tridymæ convexæ latiusculæ liberæ dilute roseæ aut incurvatæ. (v. ic.) — Hab. In agris cultis et pascuis Brasiliæ. — Icon., t. 24, fig. 252.

60. Agaricus (Entoloma?) schistaceus Montag. mss. : pileo carnoso convexo-hemisphærico glabro disco planiusculo ardosiaco, margine extremo minute striato, stipite e basi clavata sursum attenuato solido pileo contiguo dilutiori, lamellis tridymis convexis subliberis seu stipitis apicem vix attingentibus, confertis incarnato-roseis. (v. ic.) — Hab. Ad terram in provincia *Larecaja*, in Bolivia. — Icon., t. 24, f. 263.

61. Agaricus (Naucoria) Januarensis Montag. mss. : pileo carnosulo convexo depresso hemisphærico livido-glabro, stipite gracili æquali solido concolori, lamellis tetradymis longioribus stipiti adnexis latissimis, margine horizontali, brunneis. (v. ic.) — Hab. Subsolitarius in pascuis subhumidis prope Rio de Janeiro. Julio. — Icon., t. 1, f. 1.

Obs. Ce petit Agaric est voisin de l'*A. semiorbicularis*, et ressemble aussi un peu à l'*A. bullaceus;* mais il se distingue de l'un et de l'autre par son stipe solide.

62. Agaricus (Naucoria?) smidioides Montag. mss. : aurantiacus, cæspitosus; pileo planiusculo vel convexo undulato, squamulis griseis minutis adsperso, margine tandem ascendente, stipite

subcentrali flexuoso cavo intus umbrino, lamellis tridymis scalpelliformibus adnexo-secedentibus. Unicolor. Lamellæ primitus aurantiæ, demum brunneæ. (v. ic.) — Hab. Ad truncos putrescentes, locis apertis ad vias. Marica, prope Rio de Janeiro. Augusto. — Icon., t. 1, f. 14.

63. Agaricus (Galera) **fulvellus** Montag. mss. : totus fulvus; pileo carnoso-submembranaceo conico campanulato lævi subumbonato, stipite longo glabro lævi radicato fistuloso, lamellis tridymis lanceolatis liberis cinnamomeo-fulvis. (v. ic.) — Hab. In sylvis Brasiliæ centralis. — Icon., t. 11, f. 155

64. Agaricus (Psalliota) **ochropodius** Montag. mss. : solitarius, epigæus; pileo carnoso tandem explanato lævi argenteo, stipite æquali cavo flavescente, annulo supero persistente patulo pallido, lamellis didymis liberis convexis angustis a stipite discretis tandem nigrescentibus. (v. ic.) — Hab. In sylvis humidis provinciæ Matto-Grosso Brasiliæ. — Icon., t. 19, f. 213.

65. Agaricus (Psalliota) **rhytopilus** Montag. mss. : elatus; pileo carnoso convexo explanato centro umbonulato pallido, rugis radiantibus reticulato margineque striatulo (!), stipite longo cavo concolori basi sensim incrassato cum pileo ad speciem articulato, annulo supero patulo-reflexo persistente, supra brunneo infra pallido, lamellis tridymis liberis convexis cinereis, tandem cinereo-nigricantibus. (v. ic.) — Hab. In agris cultis Brasiliæ, ad stercus equinum.— Icon., t. 24, f. 251.

66. Coprinus **torquatus** Montag. mss. : solitarius; pileo membranaceo tenerrimo pellucido tandem plano centro depressiusculo nitido, a disco lævi livido radiatim floccoso-striato, dilute griseo, stipite pro ratione longo recto gracili cavo basi bulboso annuloque infundibuliformi integro albo-pallidis, lamellis simplicibus hyalinis basi remotissimis angustissime lanceolatis (tandem diffluentibus!). (v. ic.) — Hab. In locis obscuris et humidis sylvarum juxta aquam. Brasilia. Provincia Matto-Grosso. — Icon., t. 18, f. 206.

67. Coprinus consobrinus Montag. mss. : solitarius vel et gregarius, albus ; pileo carnosulo-membranaceo explanato pellucido (hygrophano) centro lutescente lævi nitido inde tenuiter plicato-striatulo, tandem radiatim fisso-lobato margine denticulato, stipite elato subæquali cavo floccoso-squamuloso, lamellis tenuissimis angustissimis subfiliformibus (ex auctore) simplicibus a stipite remotiusculis e griseo nigrescentibus. (v. ic.) — Hab. In iisdem cum priore locis. — Icon., t. 19, f. 221.

68. Coprinus matutinus Montag. mss. : gregarius ; pileo tenerrimo primitus convexo-conico mox explanato glaberrimo striatulo margine crenulato, stipite gracili fistuloso puberulo, lamellis tridymis angustissime linearibus attingentibus. Totus cinereus, matutine apparescens. (v. ic.) — Hab. In fimetario hortorum, in imperio brasiliensi.

69. Cortinarius (Inoloma) Weddellianus Montag. mss. : maximus, pileo carnoso convexo-hemisphærico testaceo-lutescente margine revoluto pileoliformi, leviter squamuloso, carne crassa flavescente, stipite valido apice substrangulato basi incurva incrassato extus intusque fissurato pileo concolori, lamellis tetradymis convexis adnato-secedentibus postice rotundatis flavo-cinnamomeis, (stipiti) vix adnatis. (v. ic.) — Hab. Ad terram in Brasilia. — Icon., t. 11, f. 116.

Obs. La figure D de la planche xix de Batarra (*Fung. Arimin.*) donne une idée de la forme générale du chapeau ; mais cette figure est dix fois plus petite.

70. Hygrophorus brasiliensis Montag. mss. : mediocris, terrestris, obscure luteus ; pileo carnoso planiusculo centro depressiusculo glabro lævi, stipite fistuloso deorsum attenuato, lamellis tridymis adnato-decurrentibus. (v. ic.) — Hab. Ad terram in sylvis brasiliensibus provinciæ Goyaz. — Icon., t. 17, f. 191.

71. Hygrophorus prasinus Montag. mss. : solitarius, epigæus ; pileo carnoso convexo-undulato intense viridi centro depresso e virente subochraceo margine demisso lævi, stipite dilutiori

compressulo cavo deorsum attenuato-subradicato, lamellis viridissimis didymis tridymis, longioribus adnatis margine recto, brevioribus convexis. (v ic.) — HAB. Ad terram inter folia dejecta in sylvis juxta ripas fluminis *Paraguay*. In Brasilia. Aprili. — Icon., t. 19, f. 209.

72. CANTHARELLUS BRASILIENSIS Montag. mss. : unicolor; pileo carnoso convexo centro depressiusculo ex albo fuscescente nitido glabro stipiteque farcto subinæquali longitrorsum sulcato-striato basi incrassato-plicato, lamellis plicæformibus ramosis stipiti longe decurrentibus obtusis. (v. ic.) — HAB. Cæspitosus ad terram inter residua vegetabilia. — Icon., t. 1, f. 4.

73. MARASMIUS ARDOSIACUS Montag. mss. : pusillus, gregarius; pileo e conico hemisphærico, disco lævi, margine radiante-striato ardosiaco, pube velutina vestito, stipite filiformi solido glabro, lamellis didymis convexis liberis pallidis. (v. ic.) — HAB. Ad folia dejecta. Mapiri in Bolivia. — Icon., t. 24, f. 257.

74. MARASMIUS RUFO-PUNCTATUS Montag. mss. : gregarius, albidus; pileo e convexo explanato centro depresso flocculis rufis scabro, stipite lævi solido erecto vel ascendente, lamellis tridymis convexis, majoribus adnato-subdecurrentibus concavis. (v. ic.) — HAB. Ad truncos humidos in sylvis Brasiliæ, provincia Matto-Grosso. — Icon., t. 18, fig. 198.

75. MARASMIUS WEDDELLIANUS Montag. mss. : totus candidus; pileo membranaceo convexo, centro umbilicato-depresso indeque radiatim ad marginem usque striato, stipite gracili erecto fistuloso, lamellis didymis, minoribus brevissimis semiorbicularibus, majoribus latissimis stipiti adnatis, margine inferiore recto oblique ascendente. (v. ic.) — HAB. Inter folia dejecta sylvarum Brasiliæ, provincia Minas-Geraes. — Icon., t. 10, f. 104.

OBS. Cette espèce a des affinités avec les *M. opacus* Berk., *M. candidus* Bolt. et *M. caperatus* Berk., et son port a quelque chose, au moins en apparence, de semblable au leur. Elle diffère pourtant du premier par son chapeau ombiliqué et son stipe fistuleux, du second par son

pédicule creux, et du troisième par la couleur de celui-ci, qui reste d'un blanc pur et ne brunit point. Le *M. consocius* Berk. se distingue surtout du nôtre par ses lamelles étroites.

76. **Marasmius rufo-striatulus** Montag. mss. : pileo carnosulo membranaceo planiusculo albo, disco lævi striisque rufulis radiantibus marginemque attingentibus, stipite solido gracili puberulo rufescente, lamellis tridymis confertis angustissimis a stipite discretis albis. (v. ic.) — Hab. In sylvis Brasiliæ ad folia dejecta, provincia Matto-Grosso. — Icon., t. 19, f. 211.

77. **Marasmius luteus** Montag. mss. : solitarius, luteus; pileo carnoso-membranaceo hemisphærico lævi, stipite elato solido subæquali basi piloso-floccoso concolori sursum nudo dilutiori, lamellis tridymis convexis haud attingentibus pallidis. (v. ic.) — Hab. Cum priori. — Icon., t. 19, f. 212.

* **Lentinus Guilleminianus** (Lév.) Montag. mss. : pileo coriaceo-suberoso lento vaccino reniformi tandem semiinfundibuliformi concentrice zonato, postice rugoso-striato fuligineo, stipite laterali valido lignoso ascendente, lamellis polydymis latis undulatis subdistantibus (nunquam dichotomis) crassis, acie acutis, longe decurrentibus postice dentatis et reticulato-anastomosantibus, pileo concoloribus. (v. s. et ic.) — Hab. Ad truncos in Brasilia primus legit amicus Guillemin, dein ad naturam viva specimina pinxit retulitque ex eadem regione cel. Weddell. — Icon., t. 11, fig. 138. — Var. Stipite ramoso. — Syn. *Lenzites Guilleminiana* Lév. *Champ. Mus.*, n. 41, in *Ann. sc. nat.*, 1846.

Obs. Les nouveaux exemplaires plus parfaits de ce beau Champignon, qu'a peints sur place et rapportés M. Weddell, ne permettent pas de le laisser plus longtemps parmi les *Lenzites*. Je pense qu'on me saura gré de saisir cette occasion de le faire connaître par une description très détaillée.

Chapeau coriace, mince, semi-orbiculaire, avec les angles postérieurs arrondis en oreillettes croisées de façon à le rendre presque orbiculaire, aigu en son bord, et mesurant 6 centimètres d'avant en arrière, et 14 centimètres de gauche à droite. Face supérieure, plane vers la périphérie, déprimée en entonnoir à l'insertion du stipe, de couleur fauve ou ferrugineuse, marquée de zones concentriques un peu plus foncées, et, vers la la base, de rugosités rayonnantes, qui se réduisent souvent à de simples aspérités; avec l'âge ou par la dessiccation, la couleur passe au noir de suie. Pédicule latéral ou excentrique, simple, rarement rameux, de consistance ligneuse, long de 1 à 3 centimètres, cylindracé, épais de 10 à 12 millimètres, un peu renflé ou épaté à la base par laquelle il se fixe sur les troncs. Substance du chapeau composée de fibres rayonnantes, jaunâtres (couleur de rhubarbe) dans le principe, puis d'un brun foncé; papyracée vers le bord, elle atteint jusqu'à 5 millimètres d'épaisseur près du pédicule. Feuillets nombreux, n'atteignant pas tous la même longueur, coriaces, onduleux, à bord tranchant. Ceux de ces feuillets qui ne sont pas décurrents, sont triangulaires, c'est-à-dire coupés à pic postérieurement. Il n'en est pas de même des plus longs qui se prolongent en pointe sur le pédicule, et y forment par quelques anastomoses une sorte de réseau superficiel. C'est surtout cette partie décurrente des feuillets qui est dentée, et les dentelures par interruption donnent lieu à des lamelles sériées comme dans certains *Irpex*. La largeur du milieu des lamelles atteint près de 1 centimètre. Leur couleur, d'abord d'un jaune paille, au moins d'après la figure, devient avec l'âge, comme celle du chapeau, fuligineuse. Je n'ai pu trouver de spores.

La variété est remarquable par un pédicule plus allongé (5 centimètres), qui se divise vers le haut en plusieurs (jusqu'à quatre) chapeaux dimidiés, subinfundibuliformes, souvent imbriqués, et offrant d'ailleurs tous les autres caractères énumérés plus haut.

J'ajouterai enfin que si l'on coupe un pédicule dans le sens de la longueur, soit dans le type, soit dans la variété, on reconnaît que la substance ligneuse est recouverte par une couche corticale d'un bai foncé, qui a près de 1 millimètre d'épaisseur.

78. LENTINUS CONCHATUS Montag. mss. : gregarius, sæpe confluens; pileo sessili coriaceo-lento glabro e triangulari conchato convexo albicante, margine zona ferruginea insigni, lamellis simplicibus didymis rectis brunneis. (v. ic.) — HAB. Ad ligna humida prope Rio de Janeiro. Julio. — Icon., t. 2, fig. 7.

OBS. Si on le regarde en dessus, il ressemble à de jeunes individus du *Stereum lobatum*.

79. Panus viscidus Montag. mss. : pileo dimidiato sessili flabellato horizontali albido undulato-concavo margine demisso involuto viscido, lamellis determinatis confertis inæqualibus tetradymis pallidis. (v. ic.) — Hab. Ad truncos in sylvis humidis Brasiliæ, provincia Minas-Geraes. — Icon., t. 10, fig. 105.

Obs. La viscosité qui recouvre la face supérieure du chapeau lui donne quelque analogie avec le *Panus angustatus* Berk.; mais celui-ci diffère par sa petitesse, l'enduit farineux de sa base, et surtout par la présence du pédicule.

80. Panus cuneatus Montag. mss. : subsessilis, horizontalis ; pileo triangulari applanato substipitato, angulis liberis rotundatis, brunneo-rufescenti glabro, lamellis polydymis confertissimis simplicibus candidis linearibus angustissimis. (v. ic.) — Hab. Ad lignum in sylvis Brasiliæ, provincia Goyaz. — Icon., t. 14, fig. 177.

81. Lenzites brasiliensis Montag. mss. : pileo suberoso, crasso, supra convexo rufescente glabro azono colliculoso, margine obtusissimo, lamellis angustis crassis strictis concoloribus lineari-anastomosantibus, contextu suberoso-lignoso helvolo concentrice zonato. (v. s.) — Hab. Ad truncos in Brasilia.

Obs. Ce *Lenzites* a une ressemblance éloignée avec le *L. repanda* Pers.; mais on l'en distinguera aisément par sa forme générale qui est plus analogue à celle du *Dœdalea quercina*, par l'absence de zones au chapeau, et surtout par l'épaisseur et la disposition des feuillets.

82. Polyporus (Mesopus) Weddellii Montag. mss. : terrestris; pileo convexo carnoso medio umbilicato concentrice punctato-squamuloso luteo-fuliginoso margine glabro, stipite centrali valido pleno basi attenuata incurviusculo umbrino-nigrescente intus albo, poris albis magnis oblongo-quadratis concentrice dispositis, dissepimentis crassis, mediis, 4 millim. profundis, centralibus haud decurrentibus marginalibusque sensim minoribus. (v. ic.) — Hab. Ad terram in sylvis umbrosis humidisque Brasiliæ; *Catabranca*. — Icon., t. 23, fig. 158.

Obs. Quelque voisine que soit notre espèce du *P. arcularius*, il m'est impossible de ne pas l'en distinguer, car elle croît sur la terre, non sur les

troncs ou les branches ; elle est deux ou trois fois plus grande, et remarquable par des squames concentriques, non éparses, par des pores très grands, non rhomboïdes, et enfin par des cloisons épaisses et non pas membraneuses. Quant à la disposition des pores, elle ressemble au *P. floccopes* Rostk. (in Sturm, *Deutschl. Flora*, B. 27 et 28, t. 13), mais ceux-ci ne sont point décurrents sur le pédicule. La forme des deux Champignons est d'ailleurs différente.

* Polyporus (Pleuropus) Auriscalpium Pers. (In Gaudich., *Voy. Uran. Botan.*, p. 169, t. 1, fig. 5) : spadiceus ; pileo horizontali convexo reniformi zonato tandem concentrice sulcato stipiteque erecto laterali pro ratione longo crustaceo-laccatis, poris primo pallidis demum pileo concoloribus minimis angulatis (penta-hexagonis) intus nudis, acie acutis. (v. s.) — Hab. Ad truncos per totum Brasiliæ imperium.

Obs. Ce Champignon, n'ayant jamais été décrit, a été l'objet de nombreuses erreurs dont je n'ai pas été moi-même à l'abri ; plusieurs polypores analogues par la forme, mais bien différents quant à l'hyménium, ont été publiés dans ces derniers temps. Comme un certain nombre de ces espèces m'avaient été communiquées, j'ai pu les comparer aux nouveaux exemplaires de celle de Persoon rapportée par M. Weddell. Il est résulté de cet examen comparatif que le *P. Auriscalpium* de la *Cryptogamia guyanensis*, n'est point celui de Persoon, mais se compose de deux autres publiés depuis, les *P. heteromorphus* Lév. (n° 922), et *Porothelium mirabile* Berk. (n° 925). Le numéro 535 est le seul qui se rapproche de celui du *Voyage de l'Uranie*. Je veux mettre à profit cette circonstance pour donner une description de ce polypore remarquable.

Le chapeau est horizontalement placé au sommet d'un pédicule dressé, avec lequel il forme un angle droit, comme celui de l'*Hydnum* homonyme. D'abord semi-orbiculaire, il devient ensuite réniforme et comme échancré postérieurement par l'allongement des deux oreillettes qui, finissant par se rapprocher et se souder derrière l'insertion du stipe, font paraître celui-ci excentrique. Sa face supérieure est crustacée, comme vernissée, mais opaque, d'un bai noirâtre, d'abord marquée de zones nombreuses, puis de stries concentriques peu profondes. Son bord est aigu ou obtus coupé à pic dans un exemplaire. Sa longueur d'avant en arrière varie de 1 à 2 centimètres, sa largeur de 18 à 35 millimètres, et son épaisseur de 2 à 8 millimètres. Le pédicule est dressé et couvert aussi d'une écorce crustacée, de la couleur de celle du chapeau. Sa longueur varie selon l'âge, entre 3 et 11 centimètres, et son diamètre, car il est cylindracé, entre 1 1/2 et 4 1/2 millimètres. Les pores, primitivement pâles et courts comme dans le ***P. heteroporus***, s'allongent incessamment en devenant d'un bai foncé comme la couche floconneuse mince qui les sépare de la croûte fragile, encore plus mince elle-même, dont se compose l'hyménophore. Leur longueur peut donc atteindre 4 millimètres dans le centre. Les cloisons (*dissepimenta*) sont délicates, et l'orifice en est, selon l'âge, arrondi ou anguleux, obtus ou aigu. Leur diamètre moyen est de 1/4 de millimètre, mais il est de moitié moins grand dans la jeunesse du Champignon quand l'hyménium est encore pâle; c'est alors aussi que l'orifice des pores est obtus ou même plan.

Ce Champignon a des rapports avec les ***P. heteroporus*** Lév., et ***P. Schomburgkii*** Berk. et Montag.; il diffère de l'un et de l'autre par son chapeau enduit d'une croûte fragile, non marqué de stries rayonnantes, et par ses pores plus longs et plus amples.

83. Polyporus (Apus) hornodermus Montag. mss. : pileo durissimo supra applanato concentrice sulcato, cute crassa cornea laccato-nitente tandem atra incrustato, subtus convexo-pulvinato, contextu pallido eburneo, poris minutis rotundis intus extusque albis, dissepimentis crassis. (v. s. et ic.) — Hab. Ad truncos emortuos in Brasilia. — Icon., t. 8, fig. 48.

Obs. Cette espèce est voisine par ses caractères du ***P. enteroleucus*** Fries, et des ***P. adamantinus*** et ***P. Thompsoni*** Berk. Ce n'est peut-être après tout qu'une forme anomale et tropicale du ***P. marginatus***.

84. Polyporus (Apus) flavescens Montag. mss. : subungulatus; pileo dimidiato convexo hemisphærico, primitus pallido, tandem (an exsiccatione!) flavescente nitido lævigato azono, margine demisso acuto, subtus concavo aut planiusculo concolori, contextu firmo farinoso-floccoso ferme albo (!), poris longis tenuissimis angulatis, dissepimentis haud acutis, ore farctis, intus concoloribus. (v. s.) — Hab. Ad truncos in Brasilia.

Obs. Ce polypore ressemble beaucoup à un autre des îles Philippines que j'ai publié sous le nom de ***P. ochrolaccatus***; mais il en diffère par l'absence des zones concentriques du chapeau, par son bord aigu, par sa substance d'un blanc pâle, etc.

Il est évidemment de la même race que les *P. officinalis*, *soloniensis*, *portentosus*, *palustris*, *Colossus*, *medullaris*, etc.

85. POLYPORUS (Apus) RHYTIPHLOEUS Montag. mss. : suberosus, perennis; pileo dimidiato sessili semicirculari, supra convexo concentrice sulcato, sulcis confertis rugosis, canescente glaberrimo, cute crustacea, contextu ferrugineo, subtus concavo crasse marginato, poris minutissimis angulatis fuscis intus glauco-pruinatis. (v. s. et ic.) — HAB. Ad truncos circa Minas *Morro-Velho*. — Icon., t. 16, fig. 184.

86. POLYPORUS (Apus) CAPUCINUS Montag. : pileo suberoso-lignoso convexo e reniformi flabellato tomentoso molli ferrugineo-badio concentrice striato-sulcato, margine acuto, interdum postice in pseudopodium prolongato, contextu fulvo-cinnamomeo (capucino) bistratoso, poris exiguis oblongis aut irregularibus intus et ore tenui cinnamomeis. (v. s.) — HAB. Ad truncos in Brasilia.

87. POLYPORUS (Poria) CRYPTACANTHUS Montag. mss. : effusus, interruptus, ambitu ferrugineo byssino, poris tenuibus superficialibus ex orbiculari elongatis, acie acutis, cinnamomeis. (v. s.)— HAB. In cortice ramorum longe extensus in Brasilia.

OBS. C'est à regret que je sépare cette espèce du *P. contiguus* Fries, avec lequel il a quelque ressemblance. Si la structure intime peut être comptée pour quelque chose dans les caractères propres à distinguer les espèces, on ne saurait pourtant considérer la nôtre comme une simple variété de la première. Son hyménium est, en effet, fort singulier; ses filaments produisent çà et là des aiguillons qui ont une longueur de 6 centimillimètres, et un diamètre de $0^{mm},015$ à leur base. Je ne vois rien de semblable dans la texture de l'hyménium du *P. contiguus*. Les mycologues jugeront d'après cela si je suis ou non autorisé à présenter ce *Poria* comme une espèce légitime.

88. TRAMETES ACTINOPILUS Montag. mss. : maximus; pileo dimidiato semicirculare coriaceo amplo appresse villoso fibroso-radiato ferrugineo-fulvo concentrice zonato, zonis ad marginem tenuescentem crebrioribus nudis badiis nitidis, margine reflexo

subtus sterili, poris mediocribus rotundis linearibusque flexuosis obtusis pileo subconcoloribus intus albo-pruinosis, contextu fibroso-floccoso in tramam descendente fulvo. (v. s.) — Hab. Ad truncos in Brasilia.

Obs. D'après la nouvelle définition du *Trametes*, que Fries a donnée dans ses *Novæ Symbolæ Mycologicæ*, page 78, cette espèce, que j'avais d'abord placée parmi les Polypores, doit être ramenée à ce genre, dont elle est une des plus grandes et des plus élégantes.

89. **Trametes æthalodes** Montag. mss. : pileo suberoso e convexo pulvinato semiorbiculari concentrice zonato, crusta rigida tenui fragili vestito et fuliginoso-pruinoso, poris minutis stratosis intus glaucis contextuque fulvo-fuscescentibus, ore rotundis obtusis cinnamomeis. (v. s. et ic.) — Hab. Ad truncos arborum in Brasilia. — Icon., t. 12, f. 145.

* **Dædalea quercina** var. **stalactiformis** Montag. mss. : pileo irregulari basi porrecta effuso supra tuberculoso ligneo pallido contextuque suberoso fuscescente, hymenio in sinulos pendulos labyrinthiformes amplos scalariformiter-dispositos lacerato. (v. s.) — Hab. Ad truncos in Brasilia.

Obs. Je pense ne pas m'éloigner de la vérité en considérant ce Champignon comme une forme monstrueuse du *D. quercina*. La figure E de la planche 142 de Bulliard donne une idée assez exacte de l'allongement et de la dénudation des lamelles labyrinthiformes.

90. **Hexagonia rhombipora** Montag. mss.: alutacea; pileo carnoso-suberoso crasso spathulato-flabellato supra lævi glabro subplano, subtus alveolato convexo, alveolis medio amplis tetra-hexagonis inæqualibus profundis, acie acutis, marginalibus subrotundis fere superficialibus, stipite brevi subtus alveolato. (v. s. et ic.) — Hab. Ad ramos arborum in Bolivia. — Icon., t. 11, fig. 151.

Obs. Ce Champignon a le port d'un *Favolus*, et je l'avais d'abord placé dans ce genre ; mais l'hyménophore assez épais et subéreux, ainsi que des pores marginaux manifestement hexagones, m'ont fait changer d'avis. Je crois donc que sa place la plus naturelle est après l'*Hexagonia scutigera*.

91. ? Fistulina rosea Montag. mss. : tota rosea ; pileo sessili lobato, lobis imbricatis, supra velutino (subtus tubuloso ? tubulis concoloribus) minimo tactu humorem purpureum stillante. (v. ic.) — Hab. Ad lignum putridum in sylvis brasiliensibus.— Icon., t. 20, fig. 124 sub nomine mss. : *Noli tangere* Wedd.

92. Thelephora (Apus) pilosiuscula Montag. mss. : pallida, sessilis, ex orbiculato flabellata, horizontalis (coriacea ?) pilis decumbentibus vestita, hymenio concolori papillulis curtis obsito. (v. ic.) — Hab. Ad truncos putridos. — Icon., t. 24, fig. 255.

93. Stereum (Pleuropus) nephrodes Montag. mss. : parvulum ; pileo coriaceo reniformi plano glabro, supra prope stipitem horizontalem filiformem 4-5 mm. longum incarnato, ambitu subtusque pallido. (v. ic.) — Hab. Ad truncos in Brasilia. — Icon., t. 24, fig. 253.

94. Stereum (Apus) melaleucum Montag. mss. : peltato-sessilis ; pileo coriaceo conchato unicolori albo, hymenio concavo lævi glabro fuligineo-atro. (v. ic.) — Hab. Ad truncos in Brasilia. — Icon., t. 9, fig. 87.

Obs. Ce Stereum rappelle la figure du *S. Ostrea* Nees, auquel il ressemble par sa forme, mais dont les différences sautent aux yeux.

Discomycetes.

95. Cenangium brasiliense Montag. mss. : gregarium, erumpens ; excipulo coriaceo initio cum stipite obpiriformi clauso pallido hirto, dein cupulari-aperto imo toto explanato, disco cinnamomeo nudo, ascis longe clavatis inter paraphyses capillares nidulantibus, sporas suboctonas fusiformes hyalinas includentibus. (v. s.) — Hab. In cortice arborum provinciæ Goyaz in Brasilia.

Obs. Ce *Cenangium* a bien quelque analogie éloignée avec mon *C. æquinoctiale* de la Guyane (*Sylloge*, p. 189), mais il lui ressemble d'ailleurs fort peu. Si l'on compare les deux diagnoses, on verra que cette espèce diffère de celle décrite dans ma *Cryptogamia guyanensis* par la présence d'un pédicelle, par la nudité du disque, et surtout par ses spores longuement fusiformes.

96. Stictis (Cryptodiscus) corynespora Montag. mss. : corticalis, immersa, erumpens, cupuliformis, margine obtuso crasso farinoso, disco cinereo primitus albo-velato, ascis clavatis octosporis inter paraphyses nidulantibus, sporis longissimis clavatisque transversim multiseptatis, 24 ad 36 nucleolos seu sporulas foventibus. (v. s.) — Hab. In cortice ramorum in provincia Carabaya Peruviæ.

Obs. Comme les *Stictis farinosa* Fr., *S. Lichenicola* Fr. et M., *S. macroloma* DR. et Lév., *S. Thelotrema* Montag. (non *Fl. Alg.*, dont le nom, à cause de la priorité du mien, doit être changé), cette espèce envahit la croûte des Lichens corticaux, qu'elle rend le plus souvent stériles.

Pyrenomycetes.

97. Hypoxylon carabayense Montag. mss. : erumpens, initio globosum, dein supra deplanatum subdisciforme marginatum fuscum, intus pallidum, margine disci fuliginei repandum; peritheciis sphæricis 1 ad 8, immersis intus nitidis, nucleo atro farctis, ostiolo punctiformi instructis, ascis magnis cylindraceis octosporis paraphysibus stipatis, sporis amygdalinis brunneis granulosis oblique uniseriatis. (v. s.) — Hab. In iisdem locis ac prior.

Obs. L'espèce la plus voisine est mon *H. Comaropsis* (*Sylloge*, p. 212); on l'en distinguera par son stroma plutôt subéreux que fragile, blanc intérieurement, etc. On la distinguera encore fort aisément de l'*H. globosum* Spreng. par son disque aplati et marginé, ses ostioles noirs apparents, ses périthèces non périphériques, etc.

98. Sphæria Weddellii Montag. mss. : culmicola, sublinearis, erumpens, tecta; peritheciis solitariis seu sparsis vel seriatis sphæricis ostiolatis, ostiolo conico, in stromate fusco immersis, ascis longis cylindricis basi attenuatis octosporis, sporis ellipsoideis transverse triseptatis. (v. s.) — Hab. Ad culmos Bambusæ in Bolivia legit cl. Weddell, cujus nomine appellavi.

Obs. Cette Sphérie ressemble à quelques autres, et entre autres aux *S. stegophora*, *S. clivulosa* et *S. phaselina* de ma Cryptogamie de la Guyane (*Sylloge*, p. 239), surtout à la première; mais si l'on scrute les organes de la reproduction, on s'assurera sur-le-champ que des différences profondes les distinguent essentiellement.

99. Lembosia Melastomarum Montag. mss. : epiphylla; peritheciis atris punctiformibus oblongisque tandem rima longitudinali ruptis in maculas orbiculares mediocres sparsis, maculis concoloribus e fibris repentibus pectinatis taxiformibus radiantibus constantibus, ascis ex ovoideo oblongis oligosporis (4 ad 5), sporis oblongis medio leniter constrictis. (v. s.) — Hab. In pagina superiori foliorum alicujus Melastomatis indeterminatæ et in Bolivia lectæ.

Obs. Les spores sont assez semblables à celles des *Diplodia;* mais elles sont contenues dans des thèques comme celles des *Meliola* et des *Asterina.*

Gasteromycetes.

100. Cycloderma Weddellii Montag. mss. : subternatum, peridio exteriori subgloboso pallido verrucoso basi in stipitem attenuato, irregulariter apice rumpente, interiori papyraceo separabili fusco fragili, glebæ maturæ filamentis in lamellulas a columella centrali peripheriam versus radiantes constipatas contextis atris, sporis sphæricis lævibus fuliginosis sessilibus. (v. s.) — Hab. In Brasilia.

Obs. Je ne connais le *C. indicum* que par la figure que M. Klotzsch en a donnée dans la *Linnæa*, 1832, t. 9, f. B, p. 203. Le nôtre s'en distingue évidemment par plusieurs caractères essentiels, comme un réceptacle ou péridion terné, une columelle sphérique centrale, enfin la couleur noire de ses lamelles rayonnantes et de ses spores.

Haplomycetes.

100 *bis*. Æcidium palustre Montag. mss.: epicaulon epiphyllumque, macula nulla, pseudo-peridiis seriatis subsecundis (in foliis) ex ovoideo cylindricis vel conico-truncatis helvolis ore inflexo la-

ceratis, sporis initio doliiformi-concatenatis, tandem solutis sphæricis butyrochrois. (v. s.) — Hab. In Brasilia occidentali caulem foliaque invadens *Polygalæ* cujusdam nondum determinatæ et in palustribus viventis.

Nota. Les Algues d'eau douce recueillies dans les ravins des Andes de la province de *la Paz* formeront la première décade de ma huitième centurie, qui paraîtra bientôt.

FIN DU CINQUIÈME VOLUME.

TABLE DES ARTICLES

CONTENUS DANS CE VOLUME.

ORGANOGRAPHIE, ANATOMIE ET PHYSIOLOGIE VÉGÉTALE.

De la structure des poils des Oléacées et des Jasminées, par M. Ed. Prillieux. 5
De l'*Ægilops triticoides* et de ses différentes formes, par M. D.-A. Godron. 74
Note sur l'appareil reproducteur multiple des Hypoxylées, par M. L.-R. Tulasne. 107
Observations sur la germination et le développement d'une Orchidée (*Angræcum maculatum*), par MM. Ed. Prillieux et A. Rivière. 119
Quelques remarques au sujet de la composition du liber, par M. Hugo de Mohl. 141
Note sur la composition immédiate de l'épiderme et de la cuticule épidermique des végétaux, par M. Payen. 160
De la germination des Ophrydées et de la nature de leurs tubercules, par M. J.-H. Fabre. 163
Mémoire sur le développement et le mode de reproduction du *Sphæroplea annulina*, par M. Ferd. Cohn. 187
Observations sur le développement de l'embryon dans les végétaux phanérogames, par M. Ludwig Radlkofer. 220
Observations sur la fécondation et la génération alternante des Algues, par M. N. Pringsheim. 250
Sur la génération sexuelle des Algues, par M. Antoine de Bary. . . . 262
De la structure anatomique, et du mode de végétation du *Neottia nidus-avis*, par M. Ed. Prillieux. 265
Observations sur les Volvocinées, et spécialement sur l'organisation et la propagation du *Volvox globator*, par M. Ferd. Cohn. 323

FLORES ET GÉOGRAPHIE BOTANIQUE.

Rapport sur un voyage botanique en Algérie, de Philippeville à Biskra et dans les monts Aurès, par M. Ernest Cosson. 15

MONOGRAPHIES ET DESCRIPTIONS DE PLANTES.

Mémoire sur la structure morphologique et anatomique du fruit et de la graine de l'arbre à camphre de Sumatra (*Dryobalanops camphora*), par M. C.-A.-J.-A. Oudemans. 90
De Hohenackeria, auctore Er. Cosson. 137
Description d'une nouvelle espèce de Floridée devant former un nouveau genre, et observations sur quelques Algues, par M. Derbès. . . . 209
Mémoire sur la famille des Tropéolées, par M. Ad. Chatin. 283
Septième centurie de plantes cellulaires nouvelles tant indigènes qu'exotiques, par M. C. Montagne. 333

TABLE DES MATIÈRES

PAR NOMS D'AUTEURS.

Bary (Ant. de).— Sur la génération sexuelle des Algues. . . 262
Chatin (Adolphe).— Mémoire sur la famille des Tropéolées. . . 283

Cohn (Ferd.) — Mémoire sur le développement et le mode de reproduction du *Sphæroplea annulina*. 187
Cosson (Ernest). — Rapport sur un voyage botanique en Algérie, de Philippeville à Biskra. 15
— *De Hohenackeria*. . . . 137
Derbès. — Description d'une nouvelle espèce de Floridée devant former un nouveau genre, et observations sur quelques Algues. 209
Fabre (J.-H.). — De la germination des Ophrydées, et de la nature de leurs tubercules. . 163
Godron (D.-A.). — De l'*Ægilops triticoides* et de ses différentes formes. 74
Mohl (Hugo de). — Quelques remarques au sujet de la composition du Liber. 141
Montagne (Cam.). — Septième centurie de plantes cellulaires nouvelles, tant indigènes qu'exotiques. 333
Oudemans (C.-A.-J.-A.). — Mémoire sur la structure morphologique et anatomique du fruit et de la graine de l'arbre à camphre de Sumatra (*Dryobalanops camphora*). . . . 90
Payen (A.). — Note sur la composition immédiate de l'épiderme et de la cuticule épidermique des végétaux. . . . 160
Prillieux (Édouard). — De la structure des poils des Oléacées et des Jasminées. . . 5
— De la structure anatomique et du mode de végétation du *Neottia nidus avis*. . . . 267
Prillieux et A. **Rivière**. — Sur la germination et le développement d'une Orchidée (*Angræcum maculatum*) . . . 119
Pringsheim (N.). — Observations sur la fécondation et la génération alternante des Algues. 250
Radlkofer (Ludw.) — Observations sur le développement de l'embryon dans les végétaux phanérogames. 220
Rivière (Aug.). — Voy. **Prillieux**.
Tulasne (L.-N.). — Note sur l'appareil reproducteur multiple des Hypoxylées DC. ou Pyrénomycètes Fries. 108

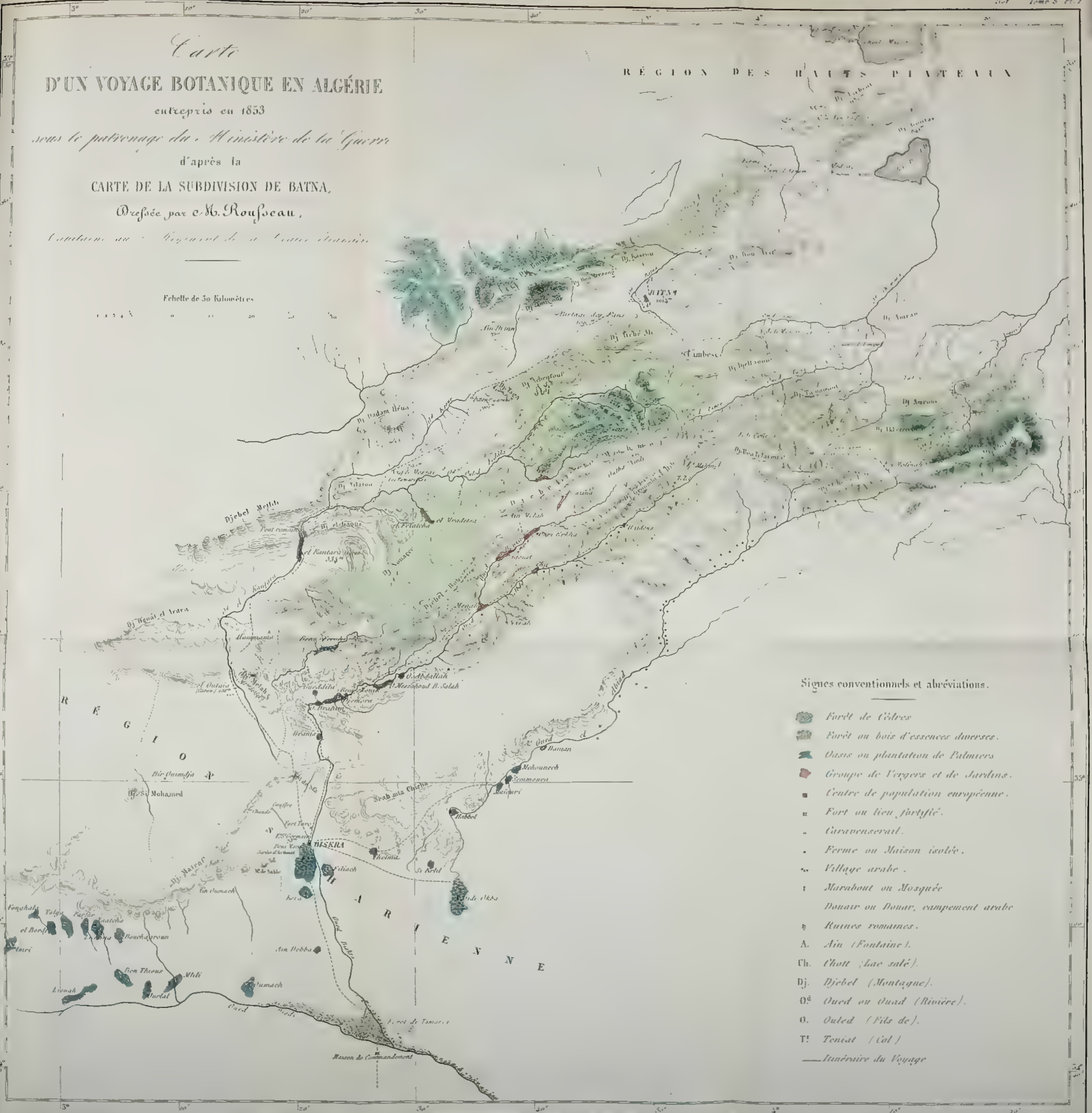
TABLE DES PLANCHES

RELATIVES AUX MÉMOIRES CONTENUS DANS CE VOLUME.

1. Carte d'un voyage botanique en Algérie.
2 et 3. Poils des Oléacées et des Jasminées.
4. Morphologie du *Dryobalanops camphora*.
5, 6, 7. Développement de l'*Angræcum maculatum*.
8. Structure du liber.
9. *Hohenackeria bupleurifolia* Coss.
10. *Hohenackeria polyodon* Coss.
11. Germination des Ophrydées.
12, 13. Développement du *Sphæroplea annulina*.
14. *Ricardia Montagnei*, anthéridies des *Wrangelia* et *Taonia*.
15. Fécondation de l'*Œdogonium ciliatum*.
16. Formation de l'embryon dans les végétaux phanérogames.
17, 18. Développement des racines du *Neottia nidus avis*.
19, 20. 21. Organogénie florale et anatomie des Tropéolées.

FIN DE LA TABLE.

BRITISH MUSEUM



Carte

D'UN VOYAGE BOTANIQUE EN ALGÉRIE

entrepris en 1853

sous le patronage du Ministère de la Guerre

d'après la

CARTE DE LA SUBDIVISION DE BATNA,

Dressée par M. Rousseau,

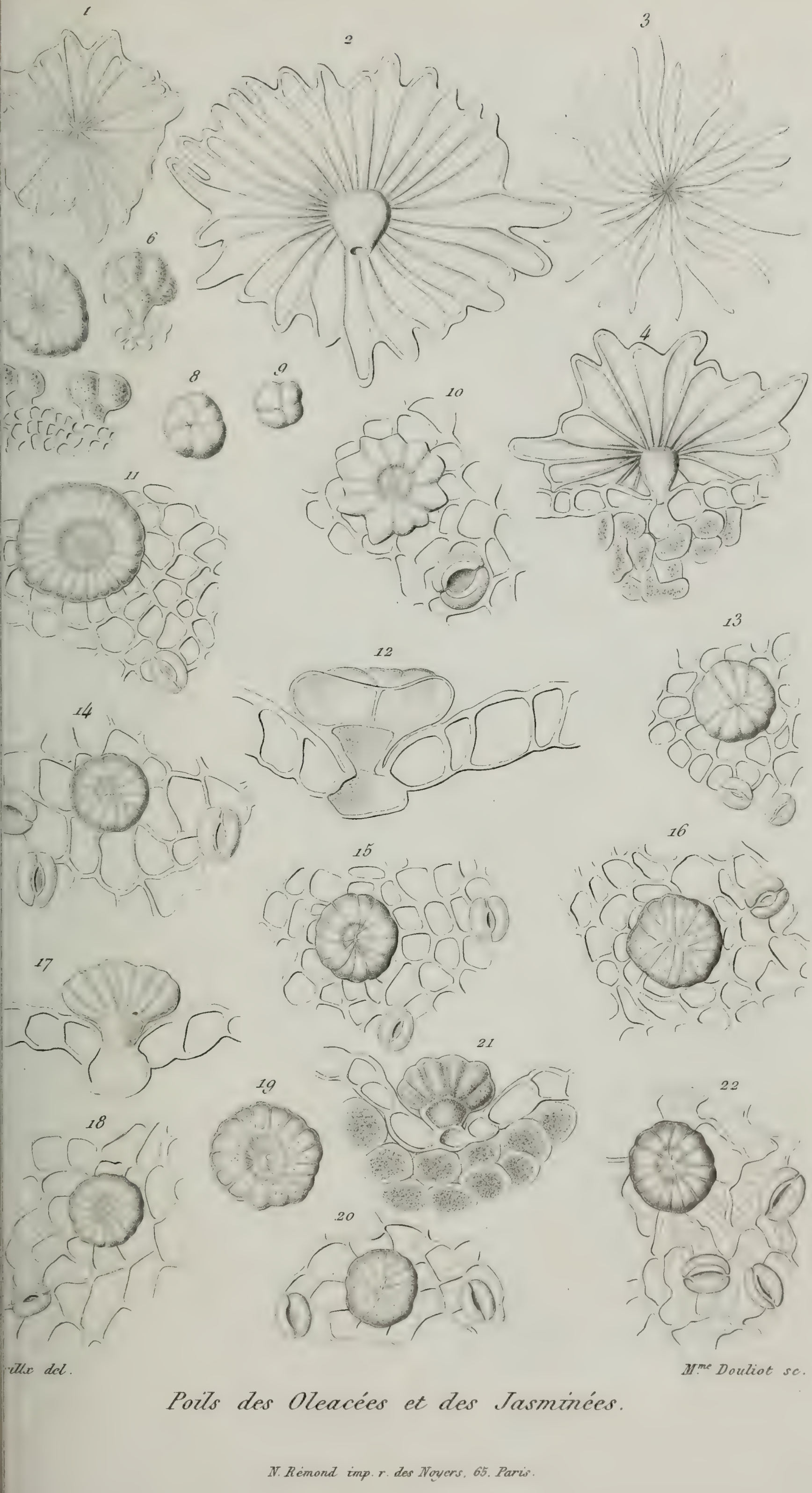
Capitaine au [illegible] Régiment de [illegible]

Echelle de 30 Kilomètres

Signes conventionnels et abréviations.

- 🟩 *Forêt de Cèdres*
- 🟩 *Forêt ou bois d'essences diverses.*
- 🟩 *Oasis ou plantation de Palmiers*
- 🟥 *Groupe de Vergers et de Jardins.*
- ■ *Centre de population européenne.*
- ⌑ *Fort ou lieu fortifié.*
- ▪ *Caravenserail.*
- . *Ferme ou Maison isolée.*
- ⁘ *Village arabe.*
- ı *Marabout ou Mosquée*
- *Douair ou Douar, campement arabe*
- ⁑ *Ruines romaines.*
- A. *Ain (Fontaine).*
- Ch. *Chott (Lac salé).*
- Dj. *Djebel (Montagne).*
- Od. *Oued ou Ouad (Rivière).*
- O. *Ouled (Fils de).*
- Tt. *Teniat (Col)*
- —— *Itinéraire du Voyage*

RÉGION DES HAUTS PLATEAUX
RÉGION SAHARIENNE
BATNA
Lambese
Dj. Tougour
Djebel Metlili
el Kantara
el Outaia
Dj. Mzita
Dj. Bou Arif
Dj. Aurâs
Djebel Bourzel
O. Abdallah
Dj. Dadam Ifran
Biskra
Sidi Okba
Filiach
Chetma
Oumach
Bou Chagroun
Ben Thious
Mlili
Lioua
Tolga
Farfar
Lichana
el Borj
Ourlal
Zaatcha
Fougala
Sriana
Mchouneche
Seriana
Bir Oumdja
Sidi Mohamed
Branis
Col de Sfa
Fort Turc
Ain Debba
Oued Biskra
Oued Djedi
Maison de Commandement
Oued Abiad
Djebel Ahmar Khaddou
Dj. Maggaz
Dj. Bou Rezal
Sbâ mta Chiba
3°
10'
20'
30'
40'
50'
35°
34°

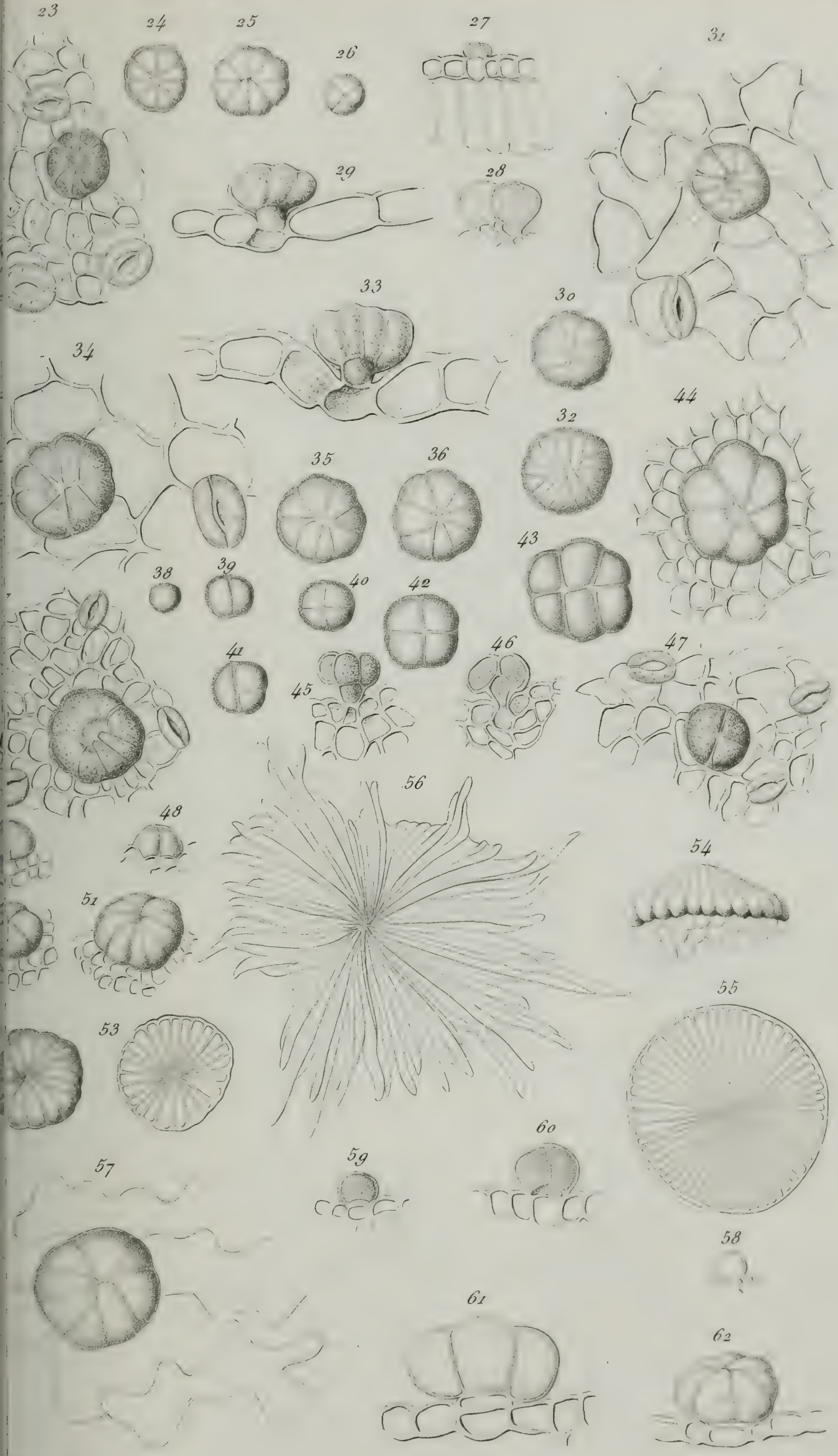

1
2
3
6
4
8
9
10
11
12
13
14
16
15
17
21
19
22
18
20

illx del. M^{me} Douliot sc.

Poils des Oleacées et des Jasminées.

N. Rémond imp. r. des Noyers, 65. Paris.

BRITISH MUSEUM


23
24
25
26
27
31
29
28
33
30
34
44
32
35
36
43
38
39
40
42
41
45
46
47
56
48
54
51
55
53
57
59
60
58
61
62

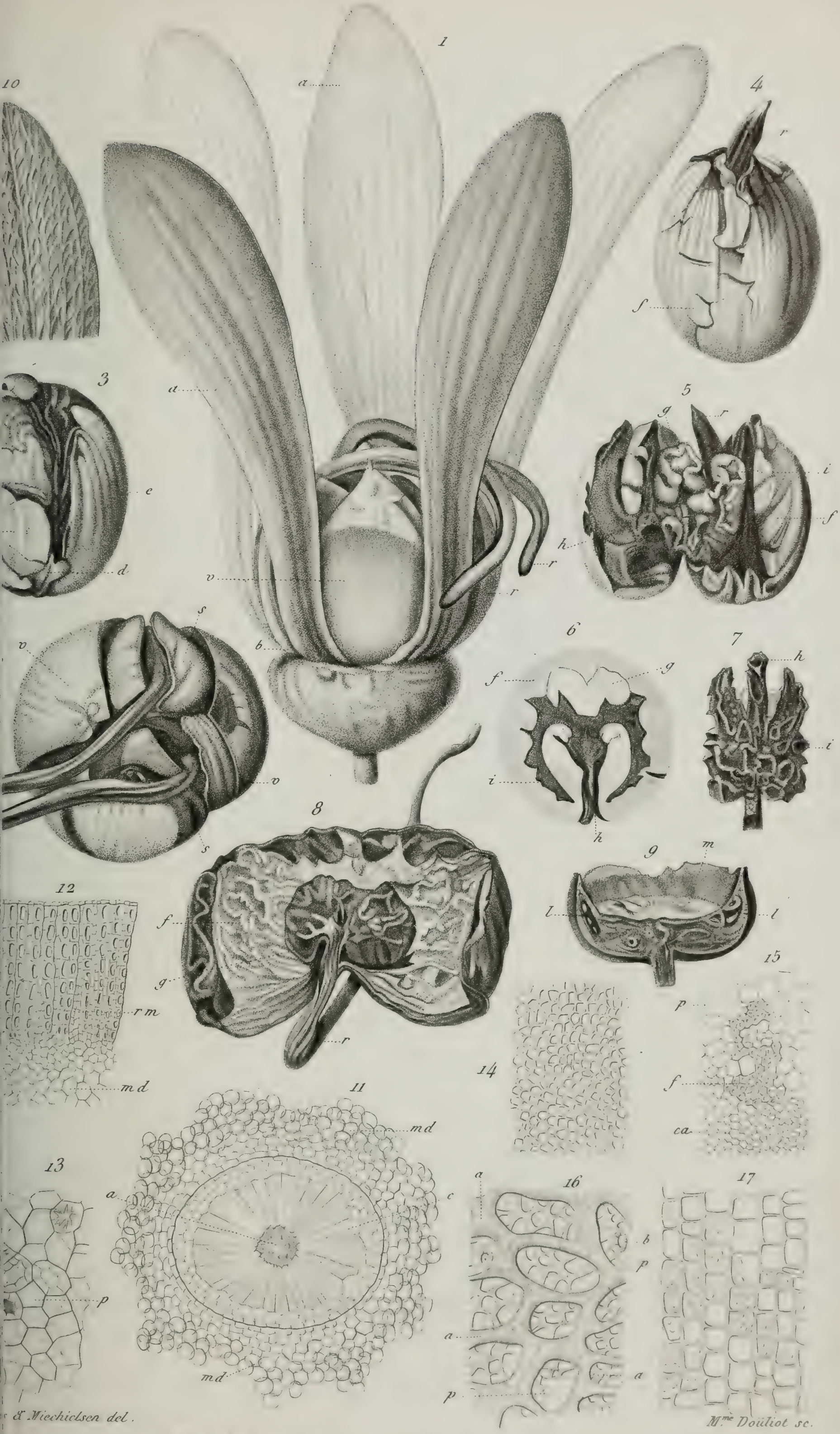
del.

Mme Douliot sc.

Poils des Oléacées et des Jasminées.

N. Rémond imp. r. des Noyers, 65. Paris.

BRITISH MUSEUM

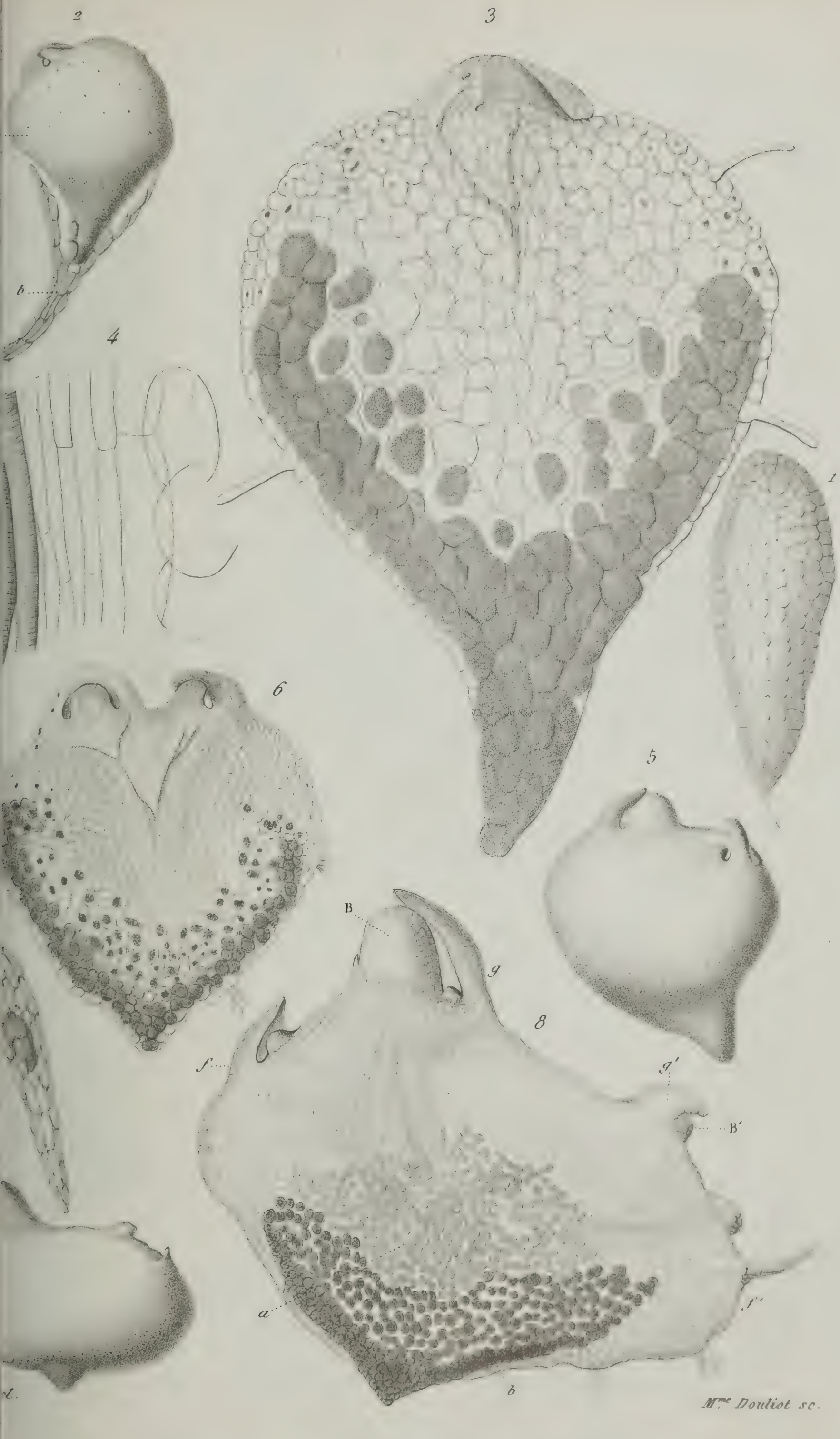

1
a
10
4
r
f
3
a
e
d
v
r
r
5
g
r
i
f
h
s
v
b
6
7
f
g
h
i
i
v
s
8
h
9
m
12
l
l
f
15
g
rm
r
p
14
f
md
11
ca
md
13
a
c
16
17
a
b
p
p
a
a
md
p

& Miechielsen del. M^{me} Douliot sc.

Morphologie du Dryobalanops Camphora.

N. Rémond imp. r. des Noyers, 65. Paris

BRITISH MUSEUM

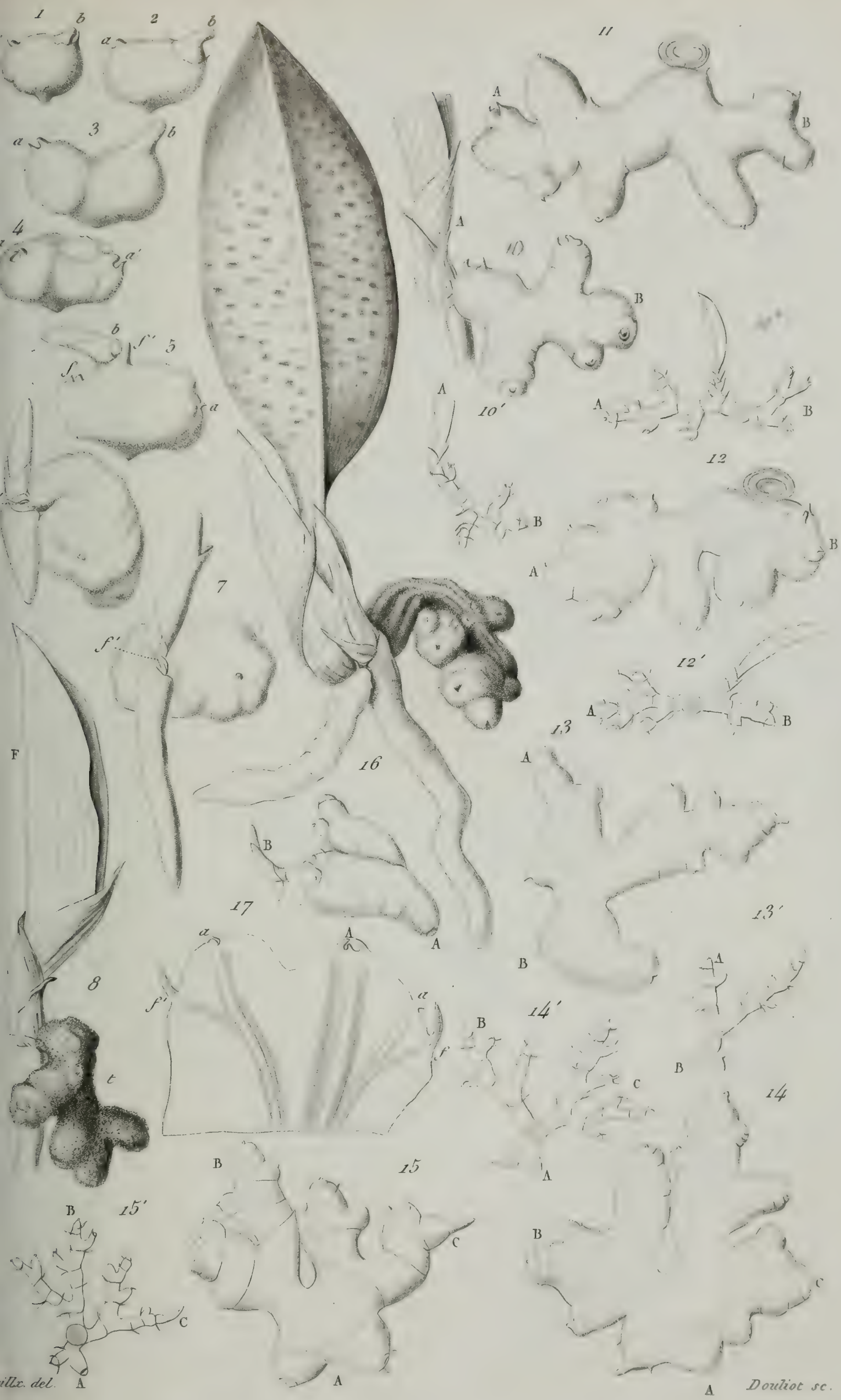

2
3
4
b
1'
6
5
B
g
8
f
g'
B'
a
f'
b
l.

Mme Douliot sc.

Développement de l'Angræcum maculatum.

N. Rémond imp. r. des Noyers, 65, Paris.

BRITISH MUSEUM

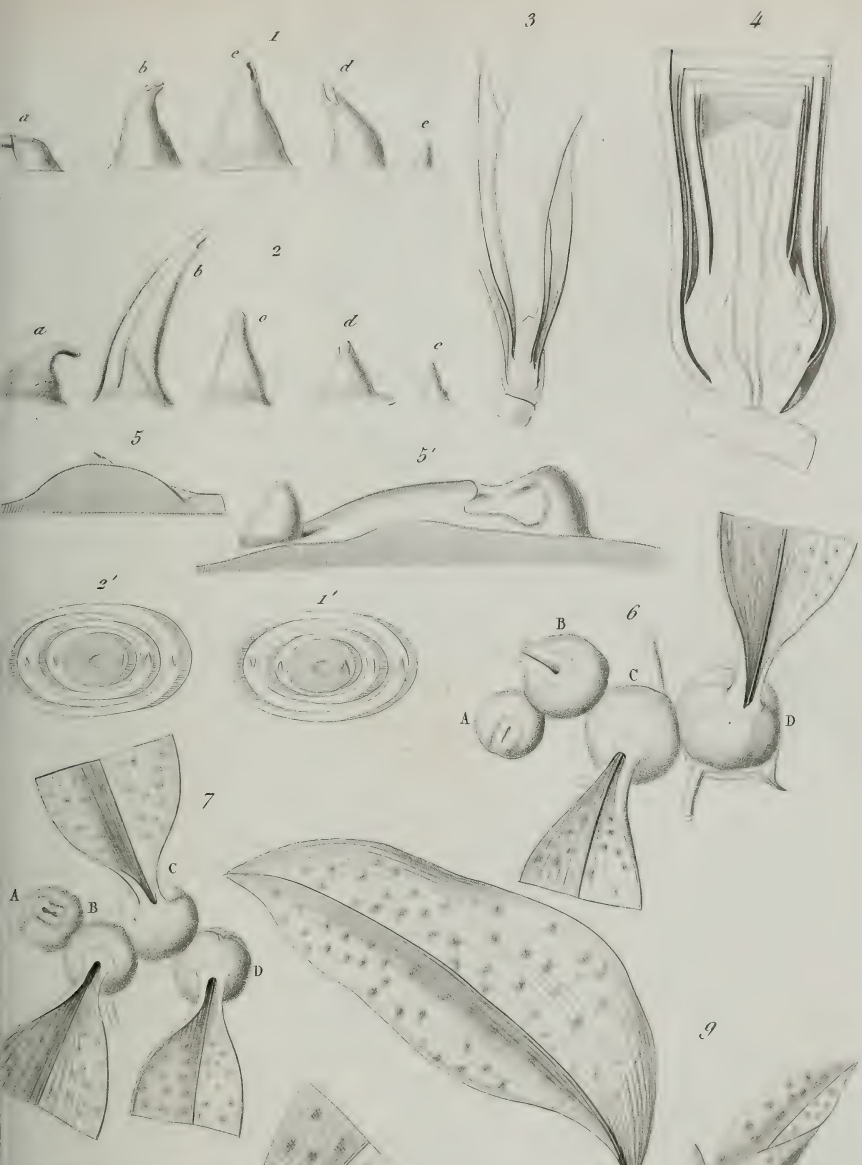

1
b
2
a
b
3
a
b
4
a'
b
f'
5
f
a
7
f'
F
8
t
11
A
B
A
10
B
10'
A
B
A
B
12
A'
B
12'
A
B
13
A
16
B
A
A
B
17
a
f'
a
f
13'
A
B
14'
B
C
A
14
B
C
A
B
15
C
A
B
15'
C
A

illx. del. Douliot sc.

Développement de l'Angræcum maculatum.

N. Rémond imp. r. des Noyers, 65, Paris.

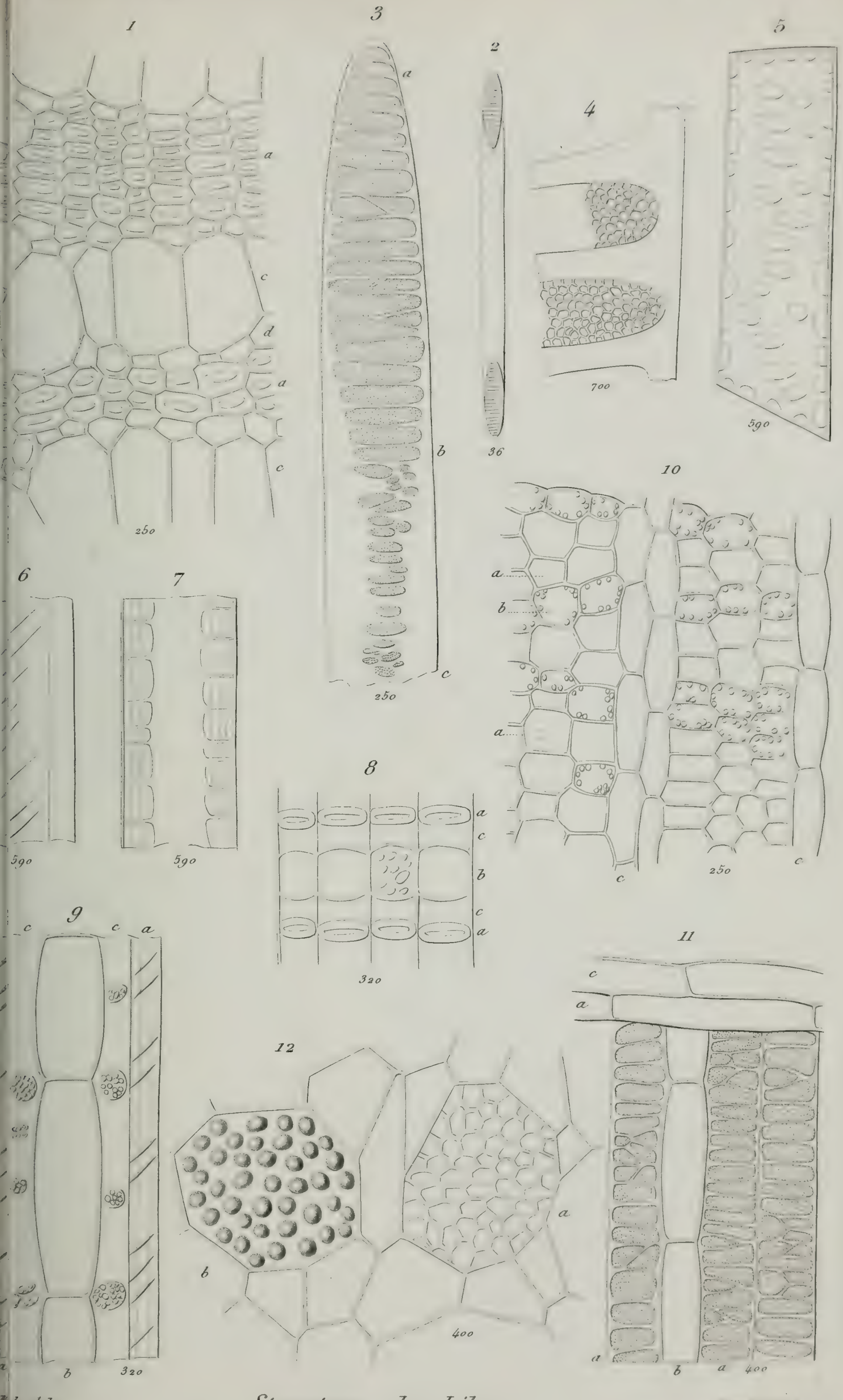
E MUSEUM


1
a
b
c
d
e
2
a
b
c
d
e
3
4
5
5'
2'
1'
6
A
B
C
D
7
A
B
C
D
8
B
9
B
t

lx. del. Mme Douliot sc.

Développement de l'Angræcum maculatum.

N. Rémond imp. r. des Noyers, 65, Paris.

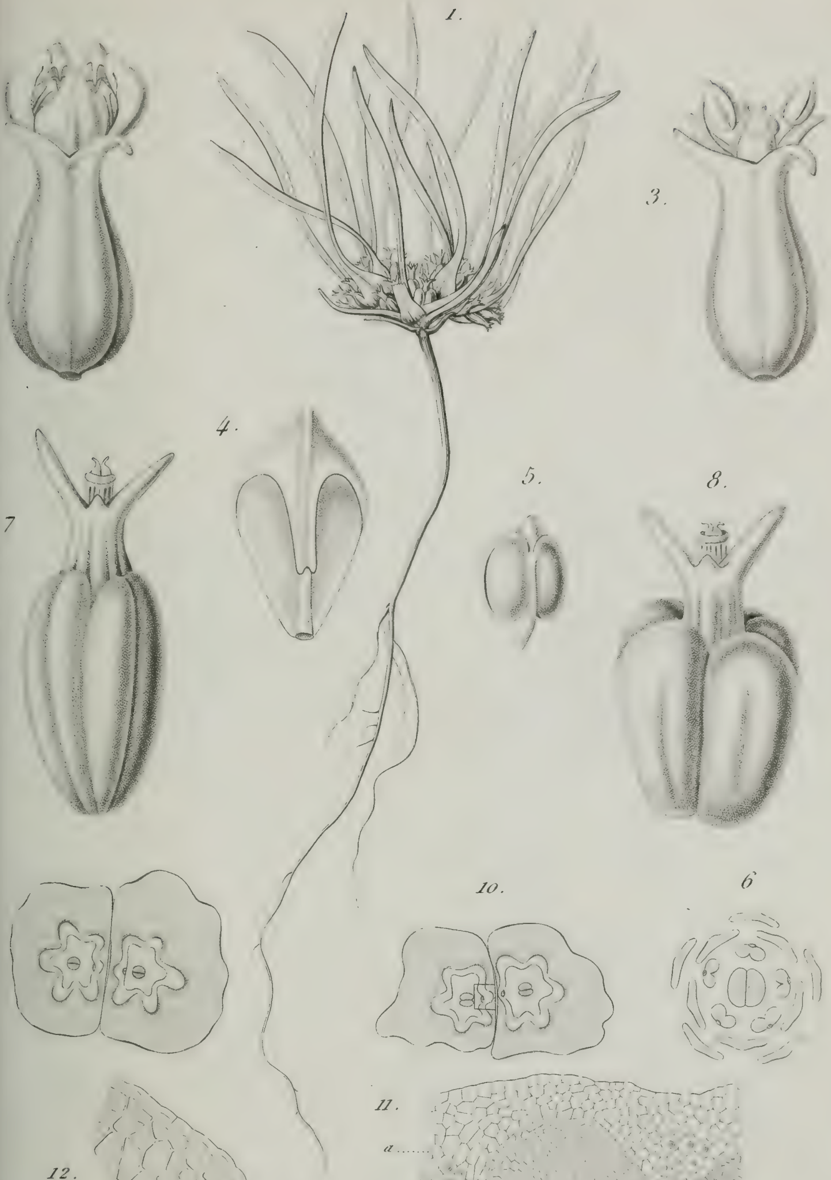

1
a
c
d
a
c
250
3
a
b
c
250
2
36
4
700
5
590
10
a
b
a
c
250
c
6
590
7
590
8
a
c
b
c
a
320
9
c
c
a
b
320
11
c
a
a
b
a
400
12
b
a
400

l del. Mme Douliot sc.

Structure du Liber.

N. Rémond imp. r. des Noyers, 65, Paris.

BRITISH MUSEUM

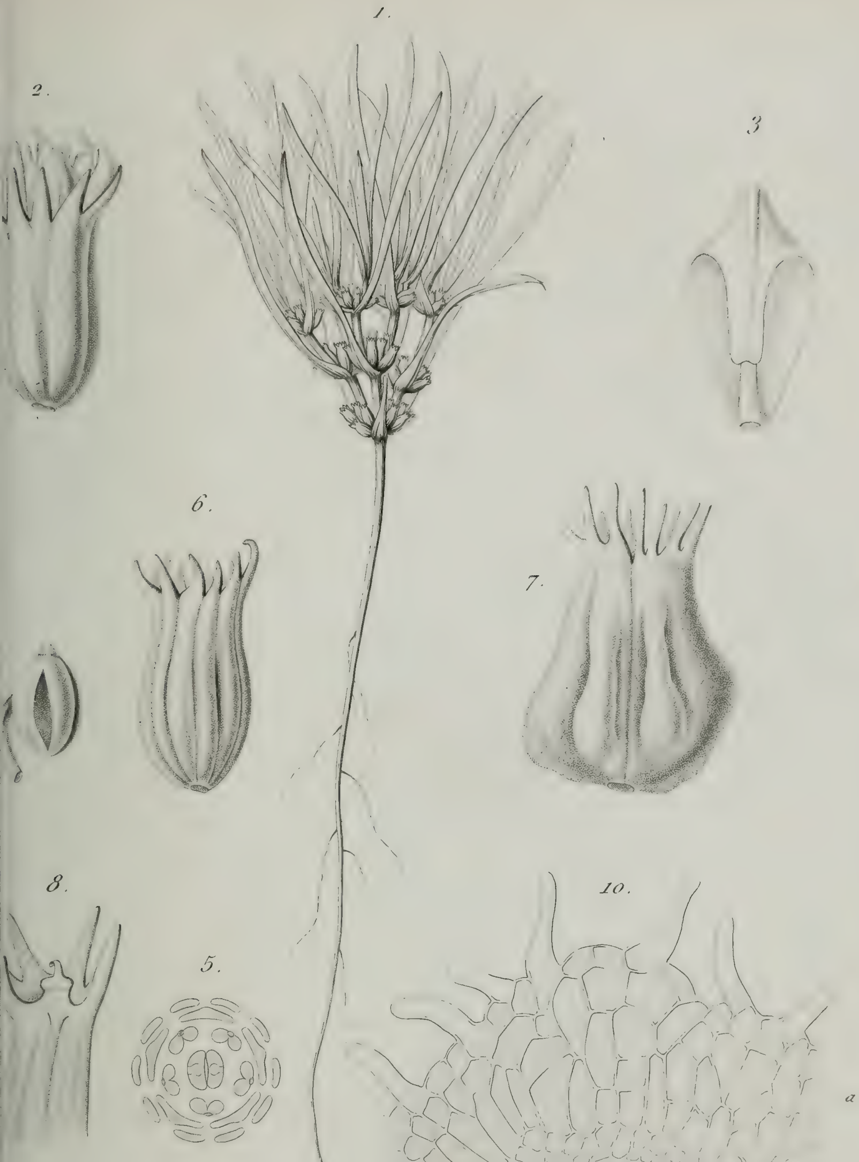

1.
3.
4.
5.
8.
7
10.
6
11.
a
b
c
d
12.

creux et Grönland del.
Melle E. Taillant sc.

Hohenackeria bupleurifolia Fisch. et Mey.

N. Rémond imp: r. des Noyers, 65. Paris.

BRITISH MUSE

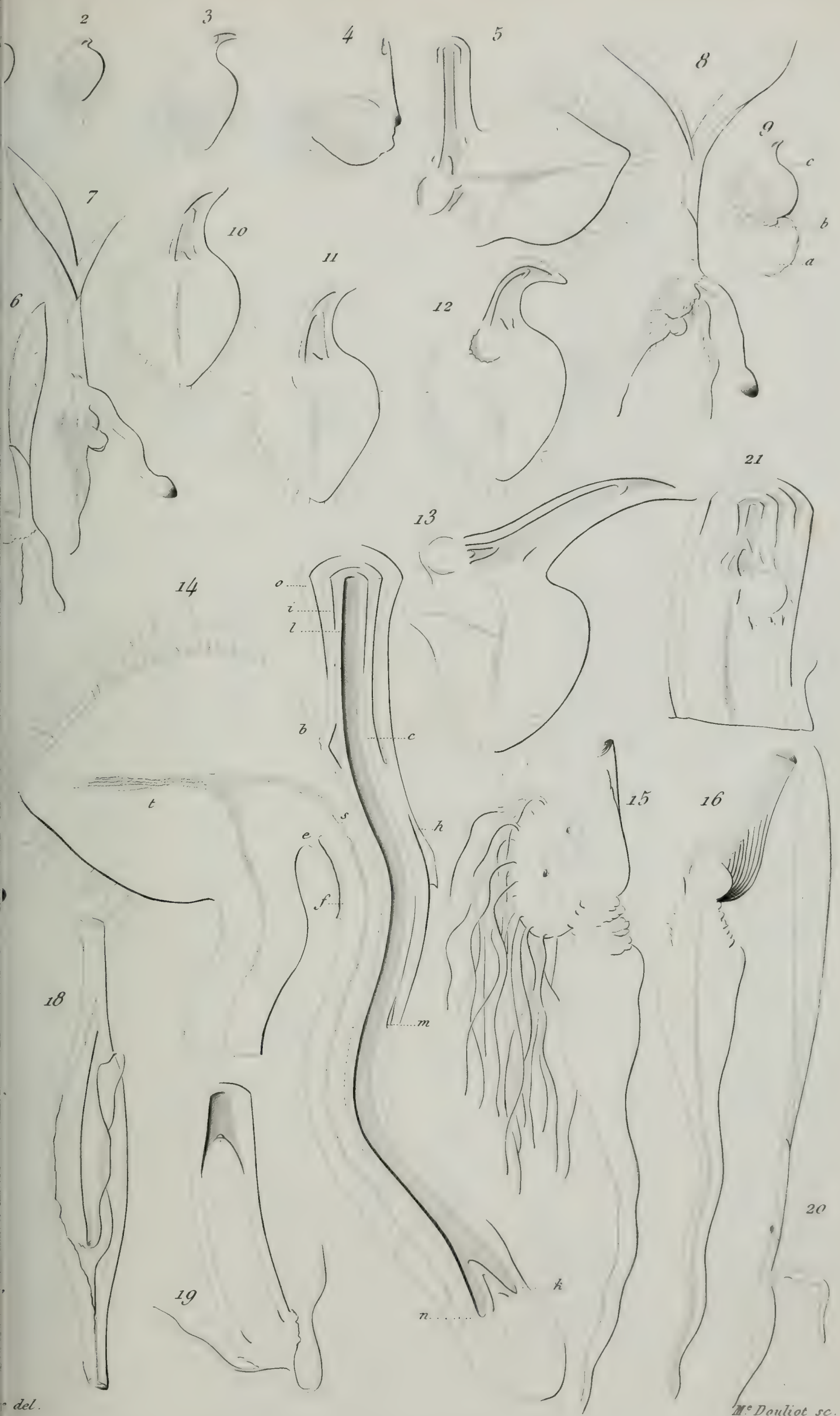

1.
2.
3
6.
7.
8.
5.
10.
9.
a
b
c

r et Grönland del. Mlle E. Taillant sc.

Hohenackeria polyodon Coss. et DR.

N. Rémond imp. r. des Noyers, 65. Paris.

BRITISH MUSEUM


2
3
4
5
8
9
c
b
a
7
10
11
12
6
21
13
14
o
i
l
b
c
t
s
h
e
f
15
16
18
m
19
20
k
n

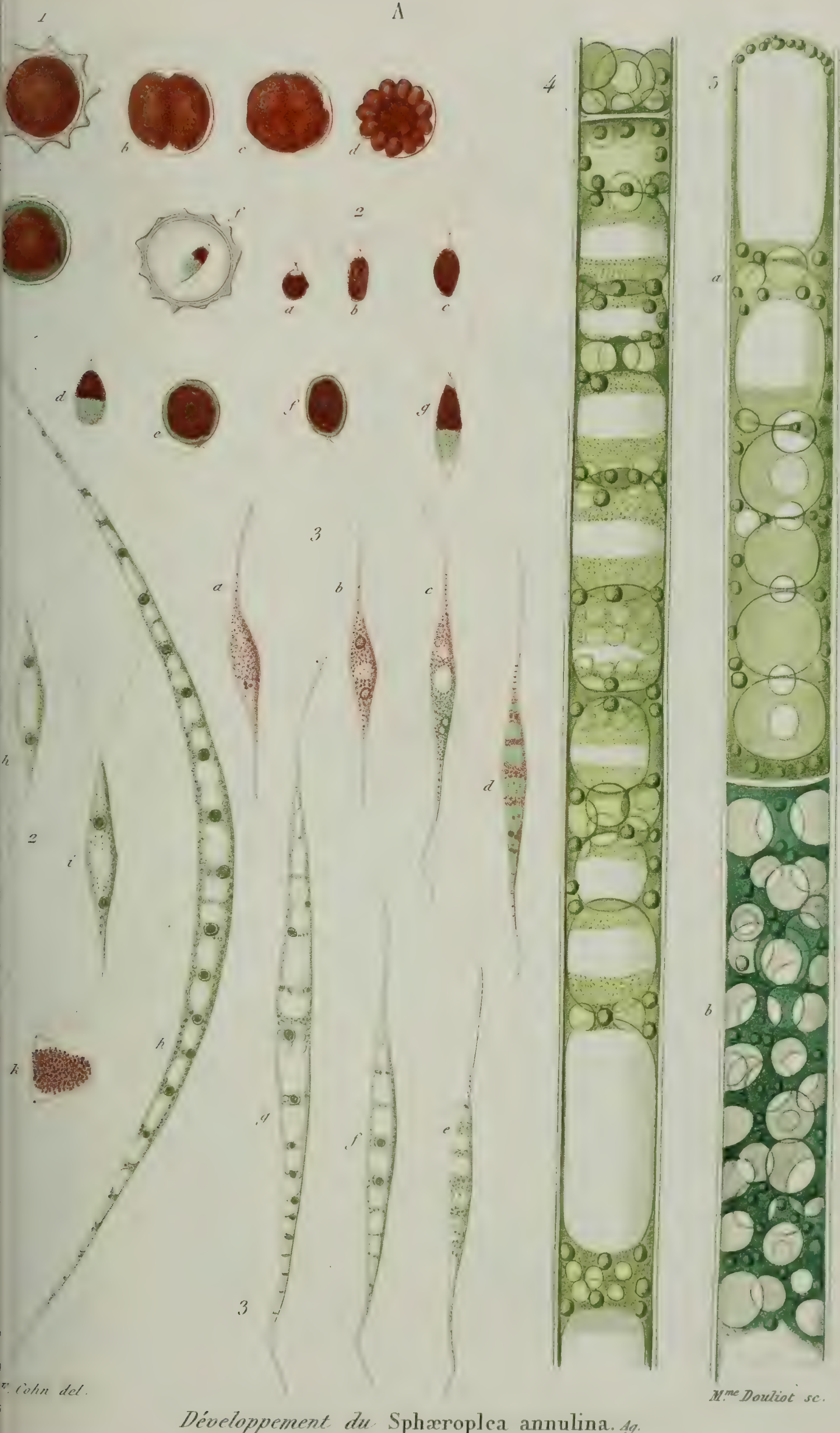
del.

M^e Douliot sc.

Germination des Ophrydées.

N. Rémond imp. r. des Noyers, 65, Paris.

BRITIS

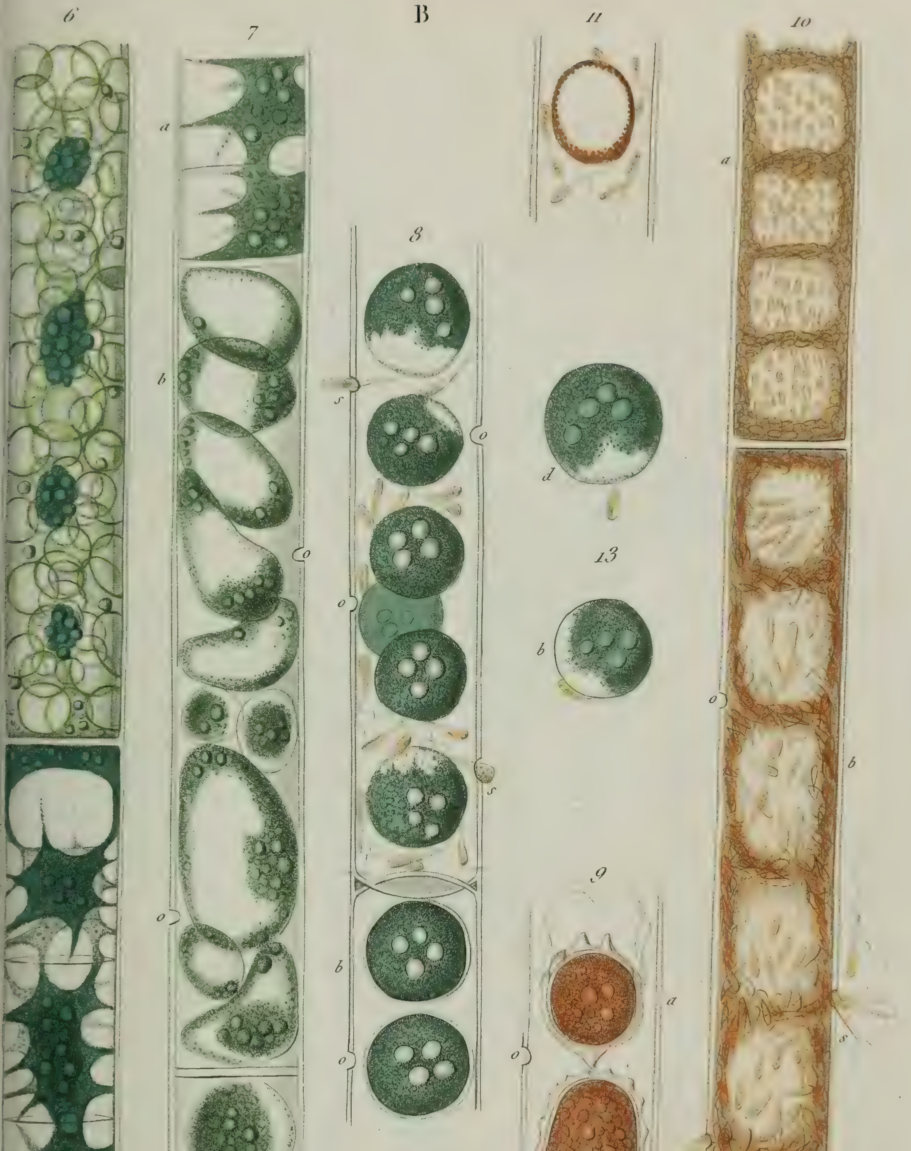

A
1
b
c
d
f
2
a
b
c
d
e
f
g
3
a
b
c
d
h
2
i
k
h
g
f
e
3
4
5
a
b

Cohn del. M.me Douliot sc.

Développement du Sphæroplea annulina. Ag.

N. Rémond imp. r. des Noyers, 65, Paris.

BRITISH

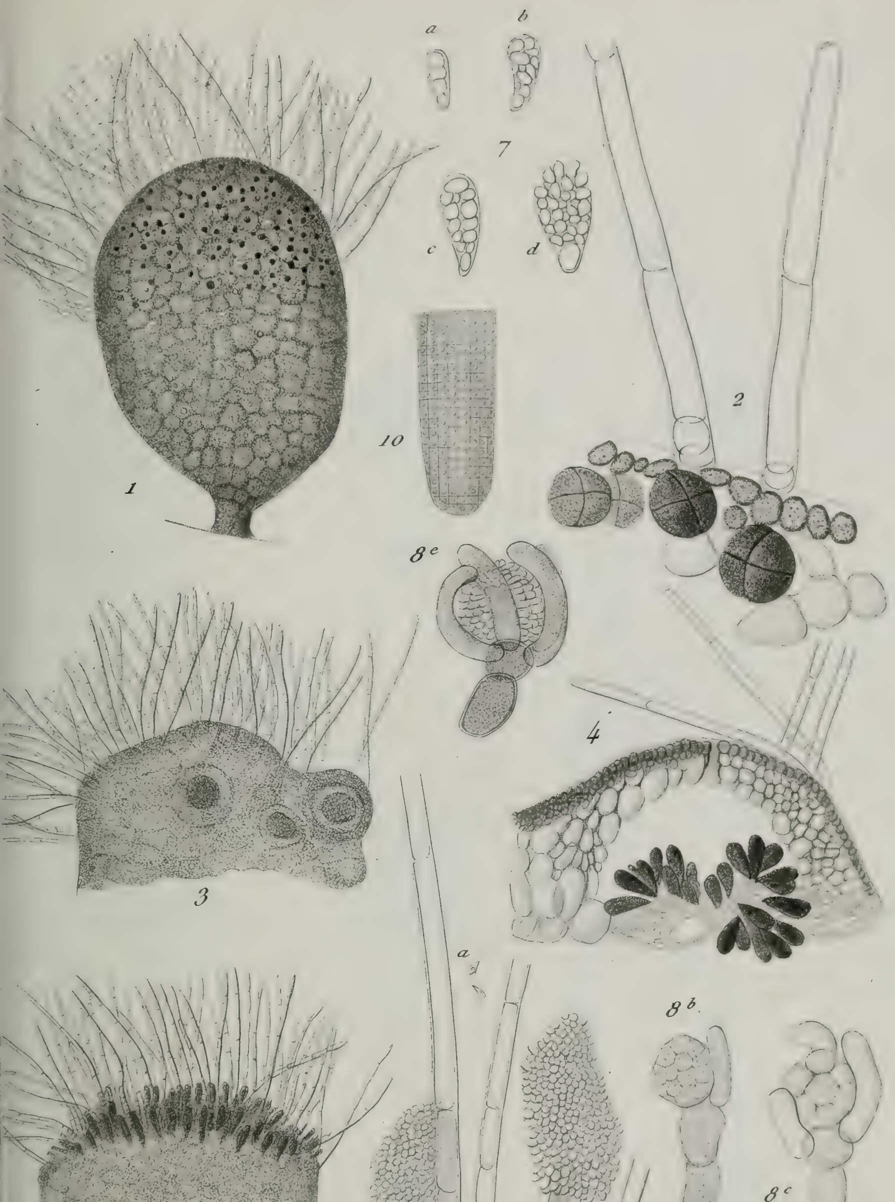

6
7
B
11
10
a
b
c
o
s
8
d
13
9
12

Cohn del. M^{me} Douliot sc.

Développement du Sphæroplea annulina. *Ag.*

N. Rémond imp. r. des Noyers. 65. Paris.

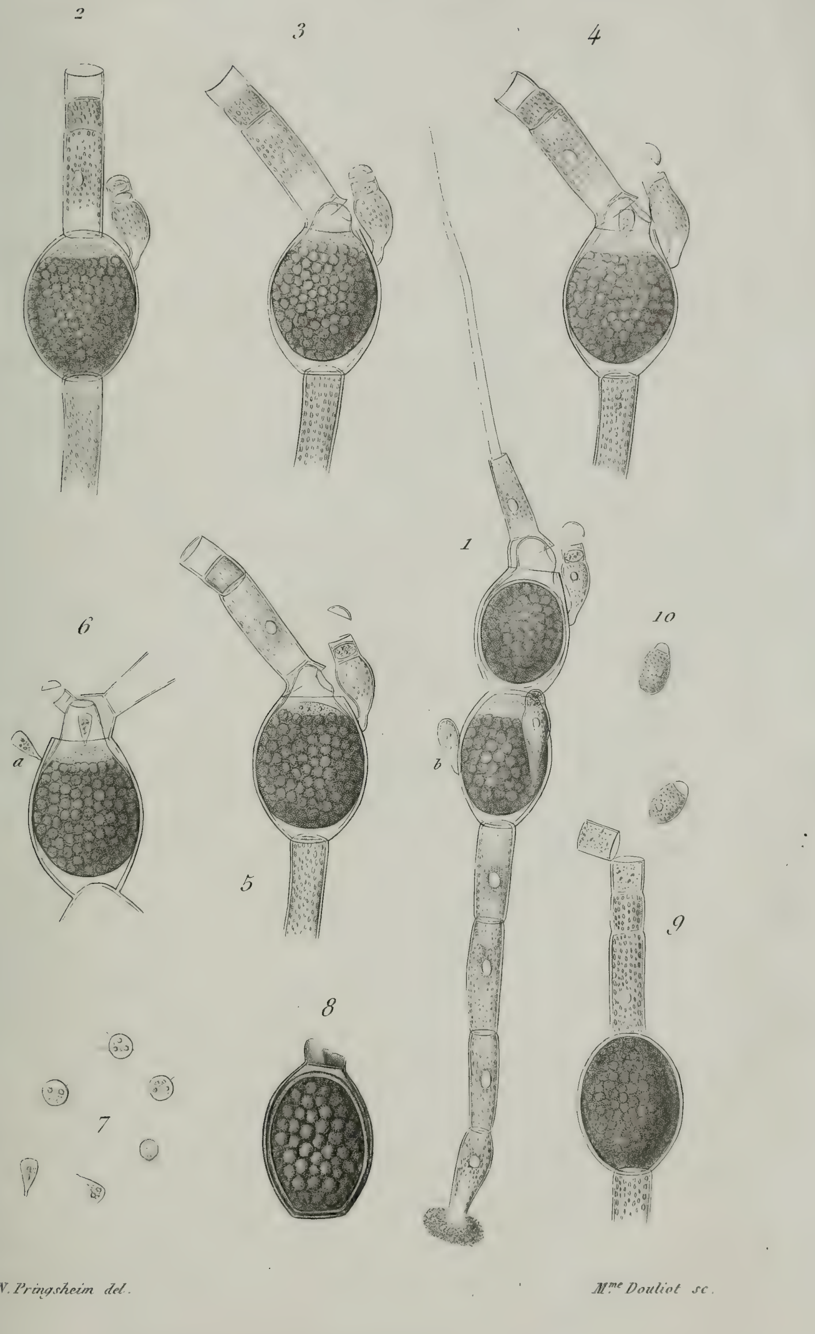
BRITISH MUSEUM


a
b
7
c
d
1
10
2
8e
3
4
a
5
8b
8c
6
8a
8d

del. Mme Douliot sc.

1–7 Ricardia Montagnei. *8–10 Anthéridies des* Wrangelia & Taonia.

N. Rémond imp. r. des Noyers, 65. Paris.

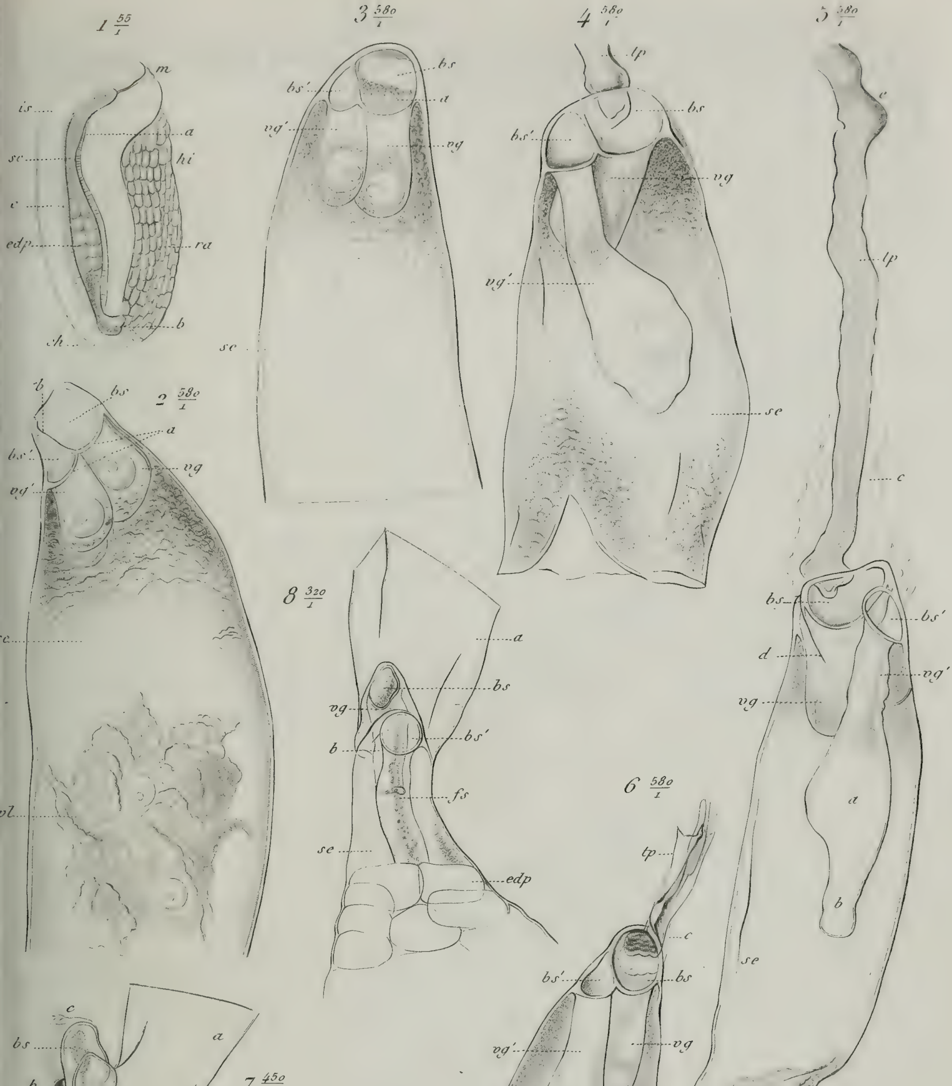


N. Pringsheim del.
Mme Douliot sc.

Fécondation de l'Œdogonium ciliatum.

N. Rémond imp. r. des Noyers. 65, Paris.

BRITISH MUSEUM


1 55/1
m
is
a
sc
hi
c
edp
ra
b
ch
se
3 580/1
bs
bs'
d
vg'
vg
4 580/1
lp
bs
bs'
vg
vg'
se
5 580/1
c
lp
c
bs
bs'
d
vg'
vg
a
b
se
pl
2 580/1
b
bs
a
bs'
vg
vg'
c
vl
8 320/1
a
bs
vg
bs'
b
fs
se
edp
6 580/1
tp
c
bs'
bs
vg'
vg
a
se
b
c
bs
a
b
bs'
7 450/1
vg
se
fs
cdp
em

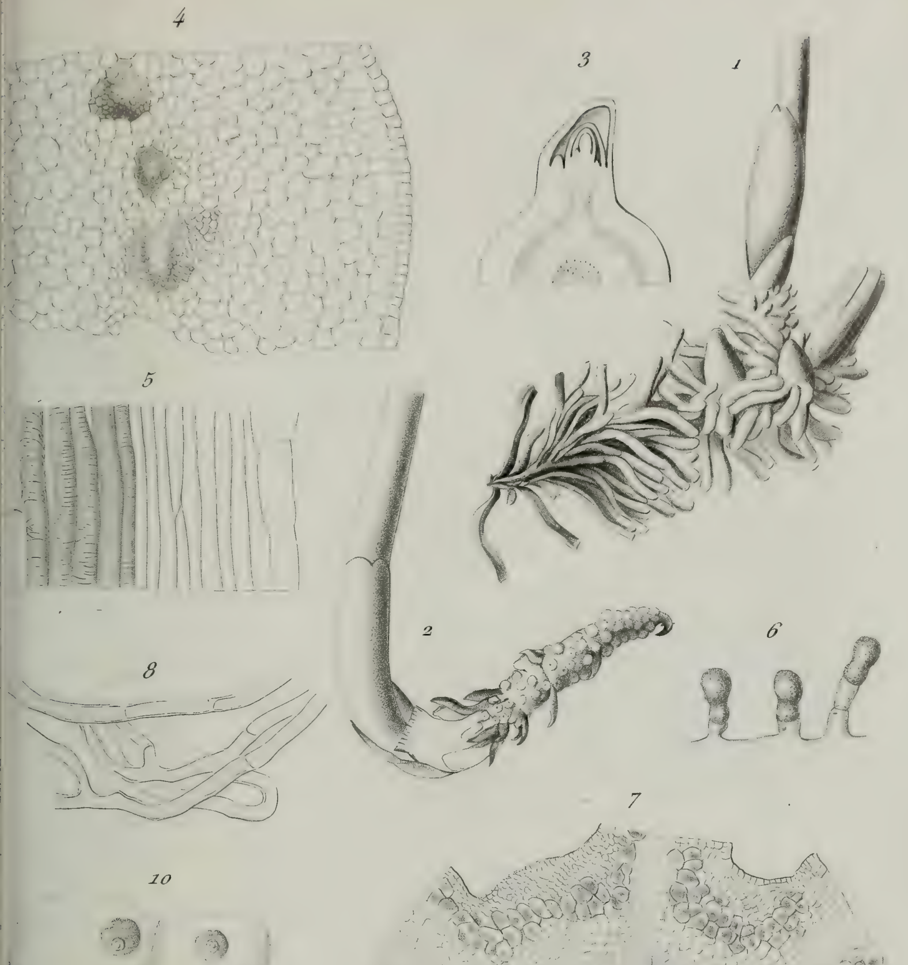
Radlkofer del.

Mme Douliot sc.

Formation de l'Embryon dans les végétaux phanérogames.

N. Rémond imp. r. des Noyers, 65, Paris.

BRI

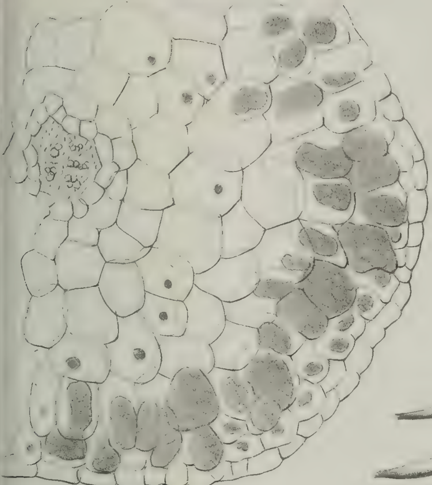


Prillieux del.
Mme Douliot sc.

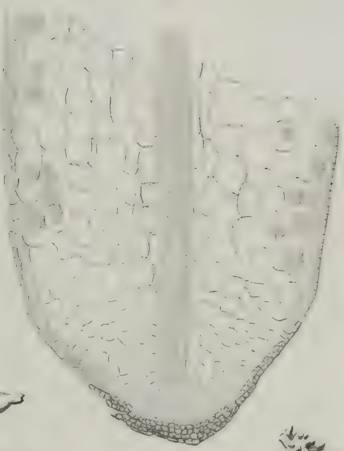
Développement des Racines du Neottia nidus-avis.

N. Rémond imp. r. des Noyers. 65. Paris.

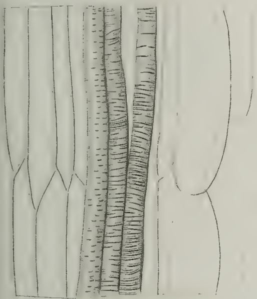
12



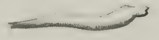
11



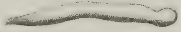
13



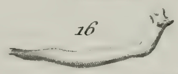
14



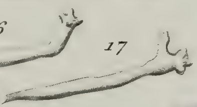
15

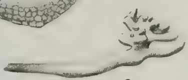


16

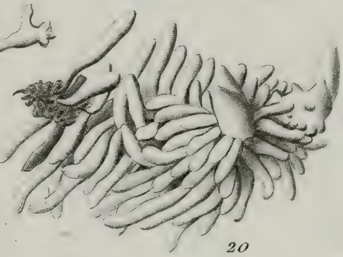


17

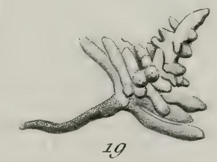




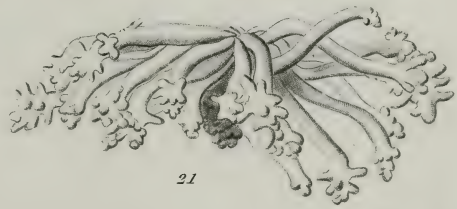
18



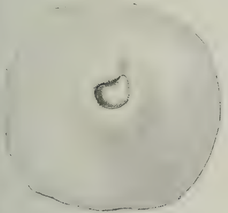
20



19

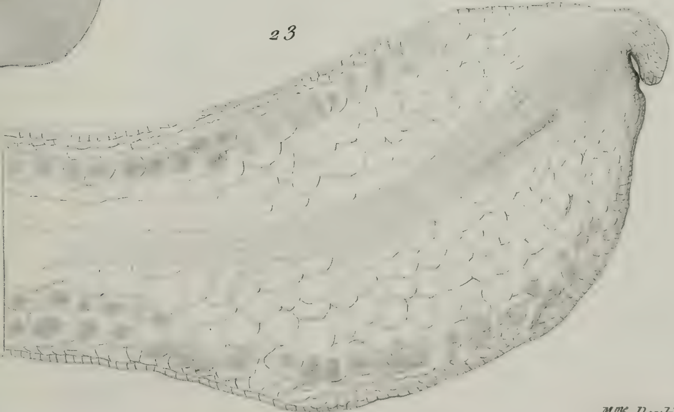


21



22

23

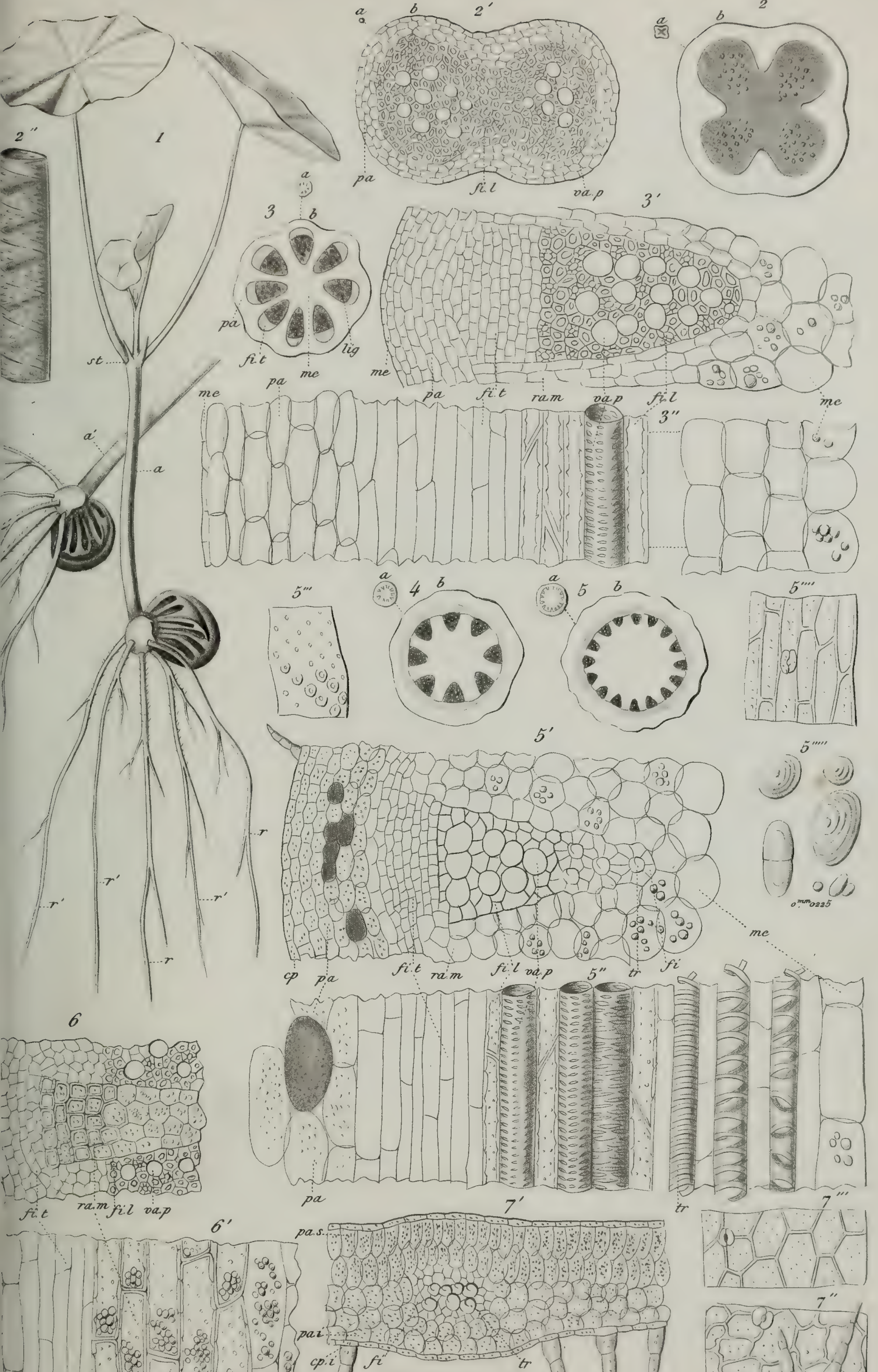


Prillieux del. Mme Douliot sc.

Développement des Racines du Neottia nidus-avis.

N. Rémond imp. r. des Noyers, 65, Paris.

BRITISH MUSEUM

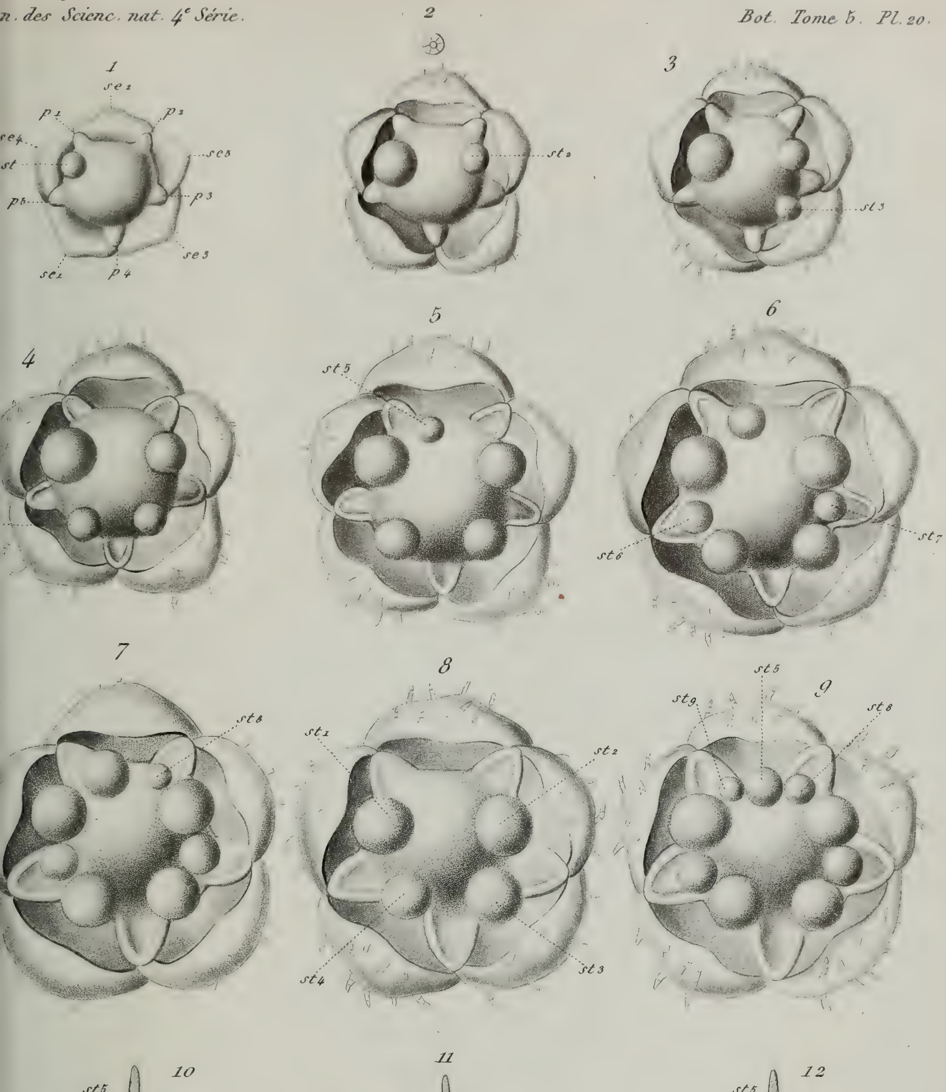

1
2
2'
2''
3
3'
3''
4
5
5'
5''
5'''
5''''
5'''''
6
6'
7
7'
7''
7'''
a
a'
b
st
r
r'
pa
me
fi.t
fi.l
lig
va.p
ram
cp
tr
fi
pa.s.
pa.i
cp.i
fa
$0^{mm}0225$

Ligniville del.

Mme Douliot sc.

Anatomie des Tropéolées.

N. Rémond imp. r. des Noyers. 65. Paris.

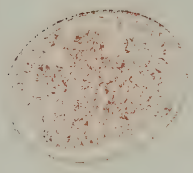

1
2
3
se 2
p 1
p 2
se 4
st
se 5
p 5
p 3
se 1
p 4
se 3
st 2
st 3
4
5
6
st 5
st 6
st 7
7
8
9
st 8
st 1
st 2
st 4
st 3
st 9
st 5
st 8
10
11
12
st 5
st 8
st 2
st 7
st 3
st 5
st 9
st 8

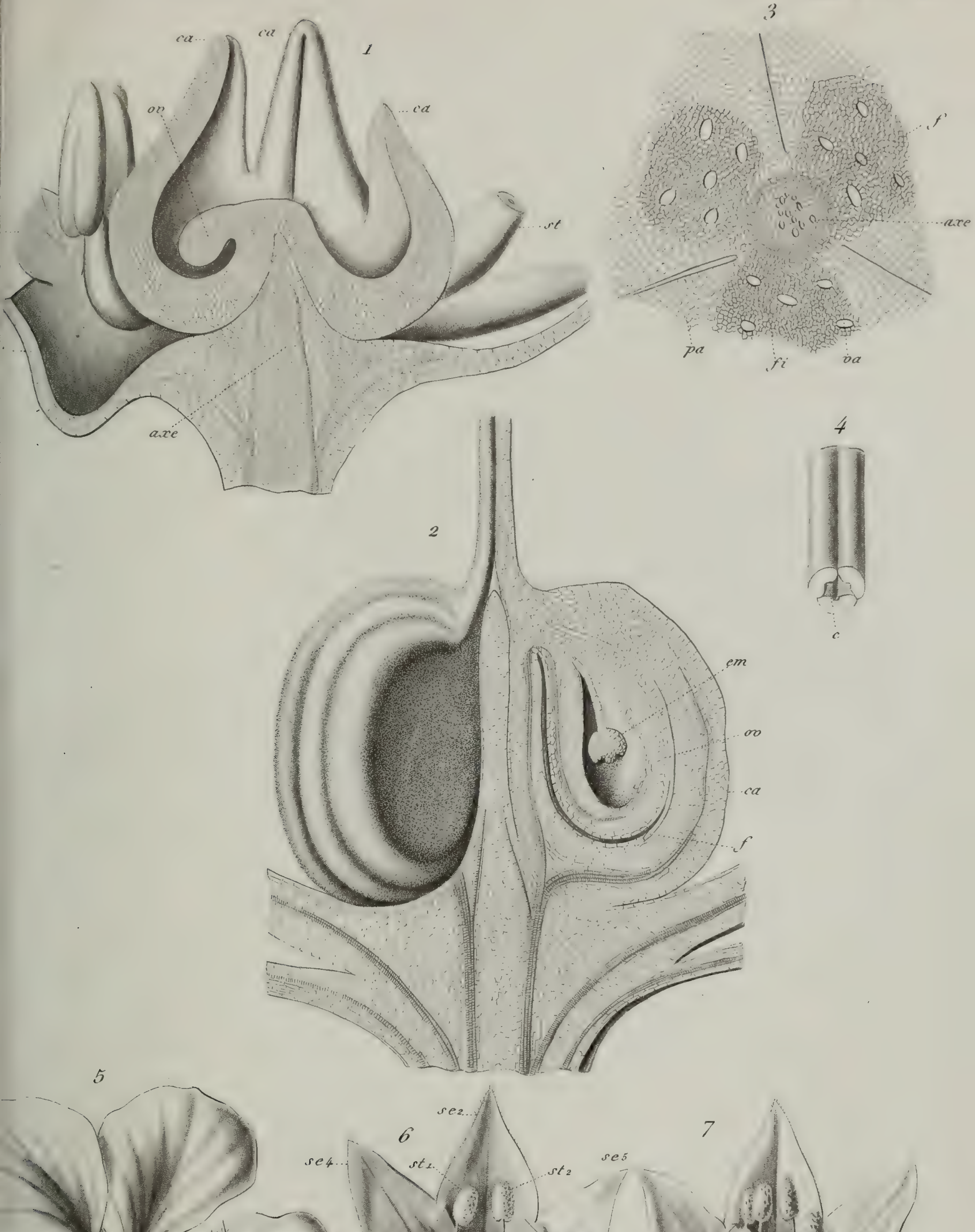
niville del.

Mme Douliot sc.

Anatomie des Tropéolées.

N. Rémond imp. r. des Noyers, 65. Paris.




1
ca
ca
ov
ca
st
axe
3
f
axe
pa
fi
va
4
c
2
em
ov
ca
f
5
st
6
se2
se4
st1
st2
se5
se1
se3
7

ille del.

M^{me} Douliot sc.

Anatomie des Tropéolées.

N. Rémond imp. r. des Noyers. 65, Paris.

78/2 pc

BRITISH MUSEUM

4.